

Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).

Replacement of the pedestrian walkway over Avenida de las Pías (Ferrol)

Grado en Ingeniería de la Tecnología Civil
Olalla García Fonte
Junio 2017



Fundación de la
Ingeniería Civil
de Galicia



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos



Universidad de A Coruña

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1: Antecedentes.

Anejo nº2: Cartografía, Topografía y Replanteo.

Anejo nº3: Geología y Geotécnia.

Anejo nº4: Estudio sísmico.

Anejo nº5: Estudio climatológico.

Anejo nº6: Estudio previo y de alternativas.

Anejo nº7: Cálculo Estructural.

Anejo nº8: Proceso constructivo.

Anejo nº9: Prueba de carga.

Anejo nº10: Protección y Conservación.

Anejo nº11: Afecciones al tráfico.

Anejo nº12: Acondicionamiento urbano y reposición de servicios.

Anejo nº13: Gestión de Residuos.

Anejo nº14: Seguridad y Salud.

Anejo nº15: Expropiaciones

Anejo nº16: Justificación de precios.

Anejo nº17: Revisión de precios.

Anejo nº 18: Clasificación del contratista.

Anejo nº19: Plan de obra.

Anejo nº20: Presupuesto para el conocimiento de la Administración.

Anejo nº21: Impacto ambiental.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

1. SITUACIÓN

1.1 EMPLAZAMIENTO

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

2. DEFINICIÓN GENERAL

2.1 PLANTA GENERAL

2.2. VANO DE CRUCE

2.3 RAMPA 1

2.4 RAMPA2

2.6 SECCIÓN TRANSVERSAL

3. DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA

3.1 ELEMENTOS Y SECCIONES TIPO

3.2 DEFINICIÓN DEL VANO DE CRUCE

3.3 DEFINICIÓN RAMPA 1

3.4 DEFINICIÓN RAMPA 2

3.5 SECCIONES TRANSVERSALES

3.6 DETALLE ENCuentRO

4. DEFINICIÓN DE PILAS

5. DEFINICIÓN CIMENTACIONES

5.1 ZAPATAS

5.2 ESTRIBOS

6. APOYOS ELASTOMÉRICOS

7. FORJADO COLABORANTE

8. BARANDILLA

9. DRENAJE

10. BARRERA FRENTE AL TRÁFICO

11. PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA

3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS **PARTICULARES**

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE DEL DOCUMENTO:

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	4
3. NECESIDADES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	5
4. USOS DEL SUELO.....	5
5. TOPOGRAFÍA.....	5
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	5
7. NORMATIVA.....	6
8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
8.1 GENERALIDADES	
8.2 TABLERO	
8.3 PAVIMENTO	
8.4 PILAS	
8.5 ESTRIBOS	
8.6 APARATOS DE APOYO	
8.7 CIMENTACIONES	
8.8 BARANDILLA	
8.9 DRENAJE	
9. PRUEBA DE CARGA.....	9
10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.....	10
11. ACONDICIONAMIENTO Y REPOSICIÓN.....	11
12. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	11
13. AFECCIONES AL TRÁFICO.....	12
14. ESPROPIACIONES.....	12
15. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	12
16. SEGURIDAD Y SALUD.....	13
17. IMPACTO AMBIENTAL.....	13
18. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	14
19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	14
20. REVISIÓN DE PRECIOS.....	14
21. PLAN DE OBRA.....	15
22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	15
23. PRESUPUESTO.....	15
24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	16
25. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	16
26. CONCLUSIÓN.....	18

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad la obtención del título del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de A Coruña.

En este proyecto se define la sustitución de una pasarela deteriorada por otra nueva. Dicha pasarela se encuentra sobre la Avda. de las Pías, en el ayuntamiento de Ferrol.

2. SITUACIÓN ACTUAL

El presente proyecto se sitúa en el término municipal de Ferrol, en la provincia de A Coruña.



Fig.1 Mapa del norte de Galicia

En la zona de estudio, hay instaurada una pasarela. Esta pasarela se encuentra en un estado de deterioro e incumplimiento de la normativa de accesibilidad peatonal recogida en el BOE, en el Real Decreto 3/2000 del 28 de enero: “Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia”.

La pasarela existente tiene un ancho libre de paso de 1,3 m; una de las rampas, cuya longitud es mayor a 20m, tiene una pendiente longitudinal del 19%; la otra rampa está dividida en dos tramos (uno de 13m y otro de 25m), con una pendiente longitudinal del 13%. Los accesos a las rampas están descuidados, con pavimento terroso e irregular.

Por lo tanto, esta pasarela no cumple con los estándares mínimos de accesibilidad y funcionalidad marcados.



Fig. 2. Imagen en la que se puede ver el estado de deterioro de la pasarela actual

3. NECESIDADES EXISTENTES.

A través de la pasarela se disminuye la longitud de los recorridos a diferentes puntos de interés o zonas.

A través de la pasarela, se permite a la población del barrio de Caranza acceder a la parada de bus en dirección Ferrol. También da acceso a la zona verde que se encuentra al otro lado de la Avenida de las Pías, un parque para mascotas o simplemente para pasear. Por último, la pasarela en estudio, facilita el trayecto para llegar al barrio de Ultramar y a la zona comercial que se encuentra tras pasar el parque.

Algunos puntos de interés que puedan generar tránsito de peatones por la zona son el Auditorio de Ferrol en el barrio de Caranza, el Colegio Público de Ponzos y el Pabellón Polideportivo de Mercedarias de Ferrol en el barrio de Ultramar y el Parque.

4. USOS DEL SUELO

La normativa que afecta en la zona de estudio es el Plan Xeral de ordenación municipal de Ferrol, aprobado en 28 de diciembre del año 2000 por el Concello de Ferrol. En este caso nos encontramos sobre suelo urbano, suelo urbanizable y suelo de núcleo rural. Podemos concluir que la construcción de la pasarela es posible en la zona.

5. TOPOGRAFÍA

La topografía que encontramos en la zona de proyecto es sencilla.

La pasarela permite atravesar la N-651 en un tramo cuyo trazado es rectilíneo, sin apenas pendiente. A partir de la cartografía obtenida, sabemos que la Avenida de las Pías se encuentra a una cota de 23,8m.

En general, la pendiente de la zona es moderadamente descendente de norte a sur.

Al norte del eje longitudinal de la carretera, se encuentra un terraplén a una altura de casi tres metros sobre la cota de la avenida. Tras este terraplén, hay una gran explanada de zona verde, con una pequeña pendiente que asciende de sur a norte.

Al sur del eje longitudinal de la carretera, hay una franja de zona verde cuya pendiente desciende levemente desde la carretera hacia el sur. Al sur de esta franja nos encontramos con otra explanada, en la que se hay viviendas, sin apenas pendiente.

6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Tras haber realizado el estudio geológico y geotécnico, se concluye que el terreno de la zona donde se asienta la estructura está formado principalmente por cuatro niveles geotécnicos. La capa más superficial está compuesta por tierra vegetal y un relleno antrópico de suelo limo-arcilloso de grado V, seguida por una capa de esquistos muy meteorizados de grado IV. A continuación tenemos ya un terreno con resistencia elevada de esquisto moderadamente meteorizado de grado III, que se asienta sobre un estrato formado por roca prácticamente sana de grado II.

Después de las investigaciones llevadas a cabo podemos suponer las siguientes condiciones en el subsuelo de la zona de estudio:

- El nivel freático no aflora ni en las calicatas ni en ninguno de los sondeos realizados, por lo que se deduce que es inferior a la cota de cimentación.
- Teniendo en cuenta los datos obtenidos con los sondeos y los ensayos de penetración dinámica, las cimentaciones de la estructura en ambas avenidas

podrán ejecutarse en el estrato de grado III dado su menor grado de alteración y dada la proximidad del estrato rocoso de grado II compuesto por roca prácticamente sana.

- La cimentación sobre este estrato no requerirá excavaciones muy profundas (profundidad del estrato de 0,6 m a 1,3 m) y podría utilizarse zapatas para la cimentación.
- Puede considerarse una capacidad portante de 8 kp/cm^2 en este estrato.

7. NORMATIVA

Se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos para la realización de este proyecto:

- Instrucción de Acero Estructural (EAE-11)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción Sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de carreteras (AIP-11)
- Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para carreteras (RPM-95)
- Código Técnico de la Edificación (CTE-08)
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera (1999)
- Recomendaciones para el sistema de contención de vehículos (1995)

8. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Con la construcción de dicha pasarela se pretende crear un paso a distinto nivel que permita a los transeúntes circular de forma fluida por la zona, pudiendo cruzar la avenida sin que esta suponga una barrera.

A continuación se describen las características más importantes de la estructura, cuyos elementos ya se han definido geométricamente en el Documento nº2: Planos, así como los aspectos más relevantes de su construcción.

8.1 GENERALIDADES

La pasarela está compuesta por seis vanos. La rampa sur está formada por tres de estos vanos: todos ellos de 20 metros de longitud. El vano de cruce tiene una longitud de 26 metros. Por último, la rampa norte está formada por dos vanos, uno de 10 metros y otro de 20 metros.

La estructura se sostiene mediante pilas de sección rectangular metálicas. También se apoya en dos estribos situados al final de cada rampa.

8.2 TABLERO

El tablero está compuesto por dos vigas longitudinales de sección rectangular metálicas. Estas trabajan fundamentalmente a flexión, arriostradas mediante barras transversales de acero de sección cuadrada. Las barras transversales se separan entre sí un intervalo regular de dos metros. Los ejes de las vigas longitudinales están separados 2 metros.

La sección de las vigas longitudinales es un perfil rectangular armado de $1100 \times 5 \times 300 \times 15$.

En cuanto a las barras transversales, están formadas por perfiles armados cuadrados de $130 \times 5 \times 80 \times 10$.

8.3 PAVIMENTO

El pavimento utilizado será un forjado mixto de chapa colaborante. Está formado por una chapa grecada que realiza la función de encofrado perdido del hormigón de la losa, y posteriormente actúa como armadura de positivos cuando el hormigón ha fraguado. El hormigón que forma la losa de 61 cm de espesor, es un HA-30/B/20/IIIa.

La conexión del forjado colaborante de chapa grecada con las barras transversales de la estructura se realiza mediante conectores del tipo HILTI X-HVB 80.

8.4 PILAS

El tablero se apoya sobre pilas de acero de sección rectangular. Tras realizar el dimensionamiento mediante el modelo de cálculo, obtenemos los siguientes perfiles:

- Pila 1: 4 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 2: 2 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 3: 3 perfiles de 300x20x200x20
- Pila 4: 2 perfiles de 350x20x250x20
- Pila 5: 3 perfiles de 150x10x200x10

8.5 ESTRIBOS

Los estribos constituyen el apoyo extremo de la estructura permitiendo, a través de los aparatos de apoyo elastoméricos, que se produzcan las deformaciones debidas a los incrementos térmicos, y también las correspondientes a las acciones directas que actúan sobre el tablero. Tanto el estribo 1 como el 2, son del tipo cerrados, y el terraplén se realiza tanto frontal como lateralmente mediante

material de relleno y terreno propio de la zona, dejando los últimos 36cm para los adoquines de hormigón prefabricado, mortero de cemento, HM-20 y zahorra artificial. El hormigón empleado en los estribos es un HA-30/B/20/IIIa y el hormigón de limpieza es un HM-10.

El estribo 1 tiene como base una capa de 10 cm de hormigón de limpieza sobre la que se ejecuta una zapata corrida de 40 cm de canto, con 90 cm de vuelo tanto en intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 1,9 metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

En el estribo 2 la zapata corrida tiene 40cm de canto y vuelos de 50 cm tanto intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 0,70 metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

8.6 APARATOS DE APOYO

Los aparatos de apoyo empleados en la estructura son apoyos elastoméricos armados, con unas dimensiones de 200x300 mm y una altura total de 66mm.

Estos apoyos están formados por caucho clorado completamente sintético, en el interior del caucho se encuentran chapas de acero.

Estos apoyos permiten absorber movimientos en una o varias direcciones, transmitir carga de un elemento a otro y liberar los movimientos provocados por acciones térmicas, reduciendo así los esfuerzos en el tablero.

Para que la superficie de tránsito sea continua se colocan juntas de dilatación constituidas por una banda de material elastomérico con refuerzos interiores de acero, que absorben los movimientos de la estructura.

8.7 CIMENTACIONES

A continuación se describen brevemente los distintos elementos de cimentación, pudiendo consultar detalles sobre armado y placas de anclaje en el documento nº2: Planos.

El pilar 1 está empotrada en dos zapatas y una viga de centrado. La zapata 1 recoge al perfil A, tiene unas dimensiones de 1,5x1,5 m en planta y un canto de 0,45 m. La zapata 2 recoge a los perfiles B, C y D, tiene unas dimensiones de 4,30x1,75 m en planta y 0,50 m de canto. La viga de centrado que une a estas dos zapatas tiene un ancho en planta de 0,40 m y un canto de 0,50 m.

El pilar 2 está empotrado en una zapata cuyas dimensiones en planta son 3,05x1 m y un canto de 0,40 m.

El pilar 3 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,90x4,05 m en planta y un canto de 0,85m.

El pilar 4 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,55x5,65 m en planta y un canto de 1,05m.

El pilar 5 está empotrado en dos zapatas unidas por una viga de centrado. La zapata 1 recoge el perfil B, sus dimensiones son 1,90x1,90 m en planta y un canto de 0,40m. La zapata 2 recoge a los perfiles A y C, tiene unas dimensiones de

2,85x0,80m y un canto de 0,40m. La viga de atado que las une tiene un ancho de 0,40m y un canto de 0,40m.

Todos los elementos de cimentación se asientan sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza. El hormigón empleado en todas las zapatas es un HA-30/B/IIIa y el acero para las armaduras son barras corrugadas B500S.

8.8 BARANDILLAS

La barandilla está compuesta por un pasamanos formado por un perfil tubular de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Este pasamanos está soportado por chapas verticales de 10 mm de espesor, separadas cada 1,5 m. El conjunto formado por las vigas longitudinales y las barandillas permite alcanzar una altura de seguridad de 1,06 m desde la superficie del pavimento.

Los soportes verticales son de acero S275JR, y se sueldan directamente a las vigas longitudinales de la estructura. El pasamanos es de acero inoxidable S235-JR con acabado pulido.

8.9 DRENAJE

El drenaje del tablero se dispondrá en los puntos más bajos de cada uno de los vanos en pendiente que presenta la geometría de la pasarela. Se trata por tanto de 5 puntos: en el punto más bajo de los vanos 1, 2, 3, 5 y 6.

El sistema de drenaje consiste en la perforación simétrica de dos orificios verticales en los extremos del tablero en los puntos anteriormente citados, indicados en los planos correspondientes. En dichos orificios verticales se

introducirá un tubo de PVC que permite evacuar el agua y a la vez aislar el hormigón y el acero que forman el pavimento. El agua llegará a dichos orificios recogida mediante una pequeña rejilla metálica con la pendiente adecuada (1,5%).

8.10 PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA

El pavimento de los accesos de la pasarela, tanto el de la rampa norte como el de la rampa sur, están compuestos por una base de zahorra artificial de 15 cm de espesor, una capa de 10 cm de HM-20, y una capa de mortero de 5 cm de espesor en la que se asientan adoquines de hormigón prefabricado.

Se puede ver la superficie pavimentada en el Documento nº2: Planos.

8.11 BARRERAS DE SEGURIDAD FRENTE AL TRÁFICO

Se dispondrán de barreras de protección frente al tráfico en ambos lados de la calzada cumpliendo la Orden Circular 321/95 T y P “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”.

El elemento que se ha utilizado para ello es una barrera de hormigón simple prefabricado BHSJ3/1a.

Este elemento se dispondrá directamente sobre el firme mediante una capa de 10 mm de mortero, anclado mediante dos barras corrugadas de 25 mm de diámetro y una longitud de 200mm, dispuestas cada 0,5 metros.

En el Documento nº2: Planos se puede ver la geometría de la sección y la colocación.

9. PRUEBA DE CARGA

Para la realización de las pruebas de carga se tendrán en cuenta los criterios establecidos en las “Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera” del Ministerio de Fomento (1999).

Se aplicará la sobrecarga sobre el pavimento. Las sobrecargas se dispondrán de manera que se alcance el 75% de la carga producida por la sobrecarga de la instrucción en las secciones críticas.

Dado que la sobrecarga de uso de 5 KN/m^2 , el estado de carga que se considerará para la presente prueba será una carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$. Definiremos los dos estados de carga siguientes:

Estado de carga 1

Carga uniformemente repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$ sobre todo el ancho del tablero considerado. Dado que el tablero tiene una superficie útil de $44,2 \text{ m}^2$, debemos disponer una carga total de 165,75 KN, lo que equivale a 339 sacos de 50 kg cada uno.

Estado de carga 2

Carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$ únicamente en la mitad de la sección del tablero considerado, para reproducir de esta forma posibles fenómenos de torsión. Este segundo caso equivale a una carga total de 82,87 KN, lo que equivale a 170 sacos de 50 kg cada uno, repartidos a lo largo de una mitad de la sección del tablero.

Los criterios de aceptación de esta prueba, los puntos de control considerados, su ubicación y los valores de flecha esperados, se detallan en el correspondiente Anejo de Prueba de Carga, que incluye el proyecto completo de realización de la prueba.

10. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo que se describe a continuación no es contractual, de manera que podrá ser modificado por el constructor según a sus necesidades o a sus medios. Sin embargo, el contratista deberá documentar y justificar adecuadamente cualquier cambio propuesto. Todo cambio deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

Los elementos estructurales de la pasarela del proyecto se realizarán en taller y serán trasladados a obra según lo establecido en el correspondiente Anejo de Proceso Constructivo. Una vez trasladados los elementos estructurales a la obra, se soldarán a tope entre sí para lograr la geometría final de la pasarela expuesta en los planos.

Fases del procedimiento constructivo:

Fase 1

- Replanteo inicial, trabajos previos (despeje y desbroce del terreno, desmontes, etc.) y acopio de materiales.
- Ejecución de muros y estribos, con su ferralla y hormigonado, y relleno de terraplenes. Disposición de apoyos elastoméricos en los cabezales de los estribos.
- Ejecución de zapatas, con su ferralla y hormigonado, quedando en espera las barras corrugadas para el anclaje de los soportes.
- Ensamblaje en obra, colocación y anclaje adecuado de castilletes metálicos.
- Colocación de la pila asegurándose de que las placas de anclaje garantizan un adecuado empotramiento a las zapatas.

Fase 2

- Se disponen los diferentes módulos que forman las rampas sobre las pilas, prestando especial atención a la consecución de la penetración completa de las soldaduras. Se utilizarán los castilletes para apoyar algunos tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura al siguiente tramo.
- Se dispone el módulo que forma el vano, anclando previamente mediante soldadura los apoyos elastoméricos en cabeza de las pilas. Se utilizará el castillete metálico para el apoyo de tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura de los mismos.

Fase 3

- Realizadas las operaciones anteriores, se retiran los castilletes como apoyo provisional, intentando que la entrada en carga de la estructura se produzca progresivamente para evitar posibles efectos dinámicos.

- Colocación del forjado de chapa grecada y hormigonado del mismo, colocando la armadura de negativos correspondiente en los tramos donde sea necesario (Ver Anejo de cálculo estructural).
- Colocación de la barandilla

Fase 4

- Replanteo final mediante métodos topográficos.
- Ejecución de la reglamentaria prueba de carga, tomando medidas de flechas y comprobando los valores teóricos.
- Remates y restitución de los servicios afectados.

11. ACONDICIONAMIENTO Y REPOSICIÓN

Debido al procedimiento constructivo para la ejecución de la obra, las zonas verdes situadas a los márgenes de la Avenida serán afectadas considerablemente, también se verán afectadas por los acopios de los módulos en ellas. Además se prevé la afectación al pavimento de las aceras debido a la ejecución de los estribos.

Una vez concluida la obra, se aprovechará la cubierta vegetal existente, extraída previamente al comienzo de la ejecución y almacenada correctamente para permitir su posterior reutilización, para verterla de nuevo en la zona hasta alcanzar un espesor aproximado de 25 cm sobre el que plantar césped y otras especies vegetales si se considera oportuno.

En el caso de la pavimentación se repondrá como consecuencia de las excavaciones, del acopio de materiales o del trabajo de equipos como grúas,

palas, camiones, etc. Consistirá en la colocación de zahorra, hormigón HM-20, mortero y adoquines de hormigón prefabricado sobre el relleno de los muros como pavimento, y en la transición de los extremos de las rampas.

Los desperfectos adicionales ocasionados a pavimento, mobiliario urbano, etc. durante la ejecución de las obras, así como su posterior reposición y acondicionamiento, serán responsabilidad del contratista. De igual manera cuando finalicen las obras se procederá a la limpieza de la zona y a la retirada del material sobrante y maquinaria (objeto de la partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación).

El acondicionamiento urbano y la reposición de servicios afectados expuestos en este Anejo se tratan (con las excepciones mencionadas anteriormente) como unidades de obra independientes en el Presupuesto.

Debido al carácter académico del presente proyecto, no se realiza un estudio exhaustivo de servicios afectados y su reposición posterior que habría que realizar en un proyecto real.

En la zona de colocación de la pasarela, no hay ninguna red de alumbrado ni ningún tendido eléctrico aéreo con los que la pasarela pueda interferir, tanto en su colocación como en su disposición final.

12. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

En el Anejo nº7: Cálculo Estructura se encuentran todos los análisis y cálculos necesarios para justificar técnicamente la solución escogida para la estructura.

Se realizan cálculos relativos a Estado Límite Último de tensiones, Estado Límite de Servicios de deformaciones, Estado Límite de Servicios de vibraciones, cálculo de cimentaciones, etc. Para ello se ha empleado el programa Cype Nuevo Metal 3D. Se ha realizado un modelo de barras para el cálculo de esfuerzos y deformaciones sobre la estructura metálica para las distintas combinaciones de carga posibles. También se ha calculado las placas de anclaje, las cimentaciones y los estribos a partir de las cargas obtenidas para la estructura. Para el cálculo de los estribos se ha utilizado el módulo de Muros en ménsula de hormigón armado.

La normativa utilizada para realizar el dimensionamiento y las comprobaciones son las siguientes:

- Instrucción de Acero Estructural (EAE-11)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de carretera (IAP-11)
- Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para Carreteras (RPM-95).
- Código Técnico de la Edificación (CTE-08)

13. AFECCIONES AL TRÁFICO

La afección al tráfico será la mínima posible debido a que toda la estructura se realiza en taller y se traslada a obra en distintos módulos.

Las obras afectarán a la circulación de la Avenida de las Pías de forma directa, especialmente durante el montaje por medio de grúa telescópica autopropulsada del tablero correspondiente al vano que la cruza.

El ensamblaje de este vano se llevará a cabo a pie de obra, en las zonas verdes.

Para la colocación de este vano se requiere el montaje previo de los castilletes metálicos. La posición de estos apeos provisionales se ha proyectado con el fin de no eliminar de forma total el tráfico durante su montaje. De esta forma pueden seguir habilitados dos carriles, uno por cada sentido de circulación.

14. EXPROPIACIONES

Se trata de terrenos de dominio público, recogidos en el correspondiente Plan General de Ordenación Municipal, por tanto, tal y como dice el artículo 39 de la Ley de Carreteras, el otorgamiento de autorizaciones para realizar obras o actividades no ejecutadas por organismos estatales (Ministerio de Fomento) en dicha zona, corresponde a los ayuntamientos, en este caso al Ayuntamiento de Ferrol.

Es decir, no será necesario llevar a cabo ningún tipo de expropiación. Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto de Ejecución por Contrata del Documento Nº 4.

Además no se afecta a ninguna zona privada colindante por lo que tampoco se entra en la obligación de indemnizar a particulares o comunidades de vecinos. Aun así, todo ello no exime al contratista de la reparación de cualquier afección que se pueda ocasionar a la zona.

15. GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos trata de cumplir el RD 105/2008 tiene el objetivo de establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los residuos generados en las obras de construcción y demolición, a excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos de industrias extractivas reguladas por su legislación específica.

Siguiendo este Real Decreto, se debe incluir un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición, en el cual se reflejen la cantidad estimada de los residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos), tendrán que presentar a la propiedad un Plan de Gestión de los Residuos, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Presupuesto de Ejecución Material para la Gestión de Residuos asciende a la cantidad de MIL EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.000,75€).

16. SEGURIDAD Y SALUD

Conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el Anejo nº 14 el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se definen las medidas a tomar en el presente Proyecto y que consta de memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

En dicho estudio se describen los medios necesarios para asegurar la higiene y seguridad de los trabajadores, las condiciones que deben satisfacer dichos medios, elementos e instalaciones, así como su ubicación, pruebas y su valoración.

El presupuesto de ejecución material asciende a la expresada cantidad de DOCE MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS (12.199,07 €), que se incluye en el correspondiente Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto.

17. IMPACTO AMBIENTAL

La normativa vigente sobre impacto ambiental en obras de este tipo es la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre. En los Anejos I, II y III, vienen definidos los casos en los que se hace necesario este estudio:

- Anejo I. Actividades sujetas a procedimientos de evaluación de incidencia ambiental (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada

en el título II, capítulo II, sección 1ª). No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas.

- Anejo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª. No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas.
- Anejo III: Criterios mencionados en el artículo 47.5 para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Entre las obras reflejadas en estos anejos no se incluye ninguna de características iguales o similares a la efectuada en este proyecto por lo que estrictamente no sería necesario someter a un E.I.A a la obra proyectada.

Además, la zona de ejecución de las obras se encuentra fuera de zonas de la RED NATURA 2000.

18. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de ejecución propuesto es de cuatro (4) meses y una semana tal y como puede consultarse en el Anejo nº 19: Plan de Obra, donde se incluye un diagrama de Gantt con un programa secuencial de ejecución de los trabajos.

El plazo de ejecución citado tiene carácter únicamente orientativo. Dicho plazo se justifica en el Plan de Obra, con sus tiempos y sus costes.

Asimismo, se propone un plazo de Garantía de doce (12) meses, que empezarán a contar a partir de la recepción provisional de las obras.

19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El Anejo nº 16, redactado para la obtención de los precios de las unidades de obra que aparecen en los Cuadros de precios nº1 y nº2 del Documento nº4:

Presupuesto, cumple el artículo 1º de la Orden de 12 de Junio de 1968 (BOE 27/07/68), modificado posteriormente por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 (BOE 28/05/79).

Por tanto, se justifica aquí el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Documento nº 4: Presupuesto. En primer lugar se justificarán los costes directos (mano de obra, materiales y maquinaria), y seguidamente los costes indirectos (gastos de instalaciones a pie de obra, personal técnico y administrativo, etc.), para así poder determinar los precios unitarios. Teniendo en cuenta que se trata de una obra terrestre y haciendo los cálculos pertinentes se obtiene un porcentaje de costes indirectos de 6% de los costes directos. Se incluye también un apartado en el que se habla de las partidas alzadas, explicando las hipótesis que nos llevan a determinar su precio.

Según el artículo 2º de la Orden citada anteriormente, este Anejo de Justificación de Precios no tiene carácter contractual. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ajustará a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Art.30).

Para el cálculo de los costes directos, que se subdividen en mano de obra, materiales y maquinaria, se ha empleado el software PRESTO 10.

20. REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 89 (procedencia y límites) del capítulo II (Revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas) del Real Decreto Legislativo 3/2011, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, dice en su punto número 1:

“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión”.

En virtud de lo establecido en dicho punto y teniendo en cuenta que el tiempo estimado de ejecución de las obras es inferior a 12 meses, no procede la revisión de precios.

De todas formas, lo aquí expuesto tiene carácter indicativo, siendo válido lo que al respecto se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

21. PLAN DE OBRA

La Ley de Contratos del Sector Público, aprobada mediante el Real Decreto Legislativo 30/2007, del 30 de Octubre, obliga a que los proyectos de obras comprendan al menos un programa de desarrollo de los trabajos o Plan de Obra de carácter indicativo, con previsión de tiempo y coste.

Según establece el artículo 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el programa debe contener los plazos de ejecución de las distintas partes fundamentales de la obra, determinándose el importe que corresponda abonar en cada uno de ellos.

Este programa es meramente indicativo y no tiene carácter vinculante para el contratista.

22. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El Presupuesto Base de licitación del presente proyecto (sin IVA) asciende al valor de 240.202,53 €, por lo que, al encontrarse bajo el umbral de 500.000 € establecido por la ley, no es necesario llevar a cabo la clasificación de contratista. Se puede ver toda la información necesaria en el Anejo nº 16: Clasificación del Contratista.

23. PRESUPUESTO

Aplicando a las Mediciones el Cuadro de Precios, se obtiene automáticamente el Presupuesto de Ejecución Material parcial para cada capítulo, cuya suma da lugar al Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

El Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto asciende a la cantidad de DOSCIENTOS Y UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (201.850,87 €).

Del Presupuesto de Ejecución Material se obtiene directamente el Presupuesto Base de Licitación, sin más que adicionar a la cantidad resultante el 13% en

concepto de gastos generales y el 6% en concepto de beneficio industrial, ascendiendo éste a la cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS (240.202,53€).

Aplicando al importe anterior un I.V.A. del 21%, vigente en la fecha de redacción del proyecto, se obtiene que el Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. del presente Proyecto asciende a la cantidad DOSCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS (290.645,06 €).

Finalmente, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación más I.V.A, debido a la ausencia de expropiaciones

24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresa y justificadamente que el presente Proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose como tal la susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

25. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo nº1: Antecedentes.

Anejo nº2: Cartografía, Topografía y Replanteo.

Anejo nº3: Geología y Geotécnia.

Anejo nº4: Estudio sísmico.

Anejo nº5: Estudio climatológico.

Anejo nº6: Estudio previo y de alternativas.

Anejo nº7: Cálculo Estructural.

Anejo nº8: Proceso constructivo.

Anejo nº9: Prueba de carga.

Anejo nº10: Protección y Conservación.

Anejo nº11: Afecciones al tráfico.

Anejo nº12: Acondicionamiento urbano y reposición de servicios.

Anejo nº13: Gestión de Residuos.

Anejo nº14: Seguridad y Salud.

Anejo nº15: Expropiaciones

Anejo nº16: Justificación de precios.

Anejo nº17: Revisión de precios.

Anejo nº 18: Clasificación del contratista.

Anejo nº19: Plan de obra.

Anejo nº20: Presupuesto para el conocimiento de la Administración.

Anejo nº21: Impacto ambiental.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

1. SITUACIÓN

1.1 EMPLAZAMIENTO

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

2. DEFINICIÓN GENERAL

2.1 PLANTA GENERAL

2.2. VANO DE CRUCE

2.3 RAMPA 1

2.4 RAMPA2

2.6 SECCIÓN TRANSVERSAL

3. DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA

3.1 ELEMENTOS Y SECCIONES TIPO

3.2 DEFINICIÓN DEL VANO DE CRUCE

3.3 DEFINICIÓN RAMPA 1

3.4 DEFINICIÓN RAMPA 2

3.5 SECCIONES TRANSVERSALES

3.6 DETALLE ENCuentro

4. DEFINICIÓN DE PILAS

5. DEFINICIÓN CIMENTACIONES

5.1 ZAPATAS

5.2 ESTRIBOS

6. APOYOS ELASTOMÉRICOS

7. FORJADO COLABORANTE

8. BARANDILLA

9. DRENAJE

10. BARRERA FRENTE AL TRÁFICO

11. PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6. DISPOSICIONES GENERALES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

26. CONCLUSIONES

Considerando que el presente Proyecto Fin de Grado, con título “Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías” está redactado correctamente y cumple las disposiciones vigentes, se somete a la autoridad competente para su aprobación, si procede.

A Coruña, Junio 2017

La autora del Proyecto



Olalla García Fonte

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ACTUACIÓN**
- 3- SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETIVOS DEL PROYECTO**

1- INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como finalidad la obtención del título del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de A Coruña.

En este proyecto se define la sustitución de una pasarela deteriorada por otra nueva. Dicha pasarela se encuentra sobre la Avda. de las Pías, en el ayuntamiento de Ferrol.

Dado el carácter académico del proyecto, algunos datos no son del todo rigurosos debido a la falta de medios o equipos que posibiliten la correcta descripción de dichos aspectos.

2- SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ACTUACIÓN

El presente proyecto se sitúa en el término municipal de Ferrol, en la provincia de A Coruña.



Fig.1 Mapa del norte de Galicia

La pasarela que se pretende sustituir, permite cruzar desde el barrio de Caranza, cuya población roza los 12.000 habitantes, la Avenida de las Pías. De esta manera, posibilita a los habitantes del barrio el acceso a la parada del autobús, al parque y a la zona comercial que se encuentra pasado el parque. Por otro lado, permite a unas pocas viviendas situadas en la zona verde el acceso al barrio de Caranza.

La Avenida Pías es una de las tres entradas a la ciudad de Ferrol, por lo que la densidad de tráfico diario es considerablemente abundante.



Fig.2 Mapa indicativo de las principales carreteras de acceso a Ferrol (rosa y rojo)



Fig. 3 Fotografía aérea indicativa de la frontera creada por la Avenida de las Pías

3- SITUACIÓN ACTUAL Y OBJETO DEL PROYECTO

La pasarela existente se encuentra en un estado de deterioro debido a su antigüedad, y además esta pasarela no cumple las normas de accesibilidad vigentes.



Fig. 3 Fotografía del estado de deterioro de la pasarela actual



Fig. 4 Fotografía de una de las rampas de la pasarela actual

En la figura 4 se observa que la rampa tiene una longitud mayor de la permitida. Además, la pendiente de esta rampa es del 20%, frente a la máxima permitida 8%.

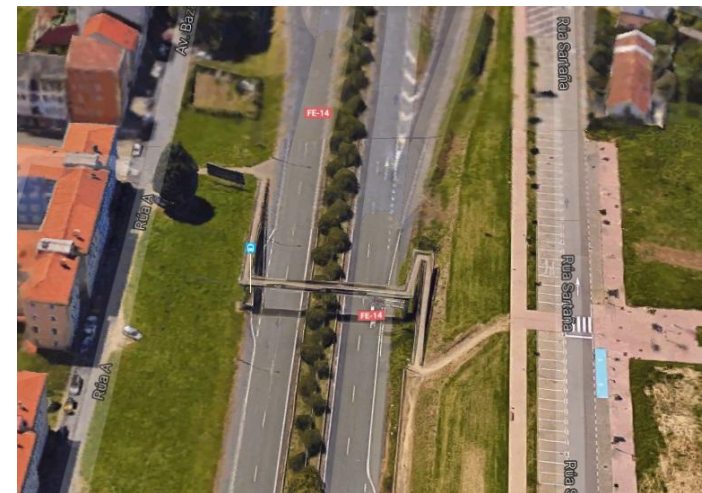


Fig.5 Fotografía aérea de la pasarela actual.

ANEJO Nº 2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- CARTOGRAFÍA**
- 3- TOPOGRAFÍA**
- 4- REPLANTEO**

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo es la descripción de la cartografía que hemos utilizado para la definición geométrica de los elementos que forman el proyecto.

Debido al carácter académico del presente proyecto, no se han realizado trabajos topográficos de campo.

La zona en que se ubica la pasarela en estudio ha sufrido cambios en los últimos años. Estos cambios no quedan reflejados en la cartografía disponible, por lo que se ha tenido que actualizar la cartografía para ajustarla a la realidad actual de la zona.

Además, se señala y justifica la ubicación de las bases de replanteo elegidas, de manera que sirvan para situar la traza de la estructura durante la fase constructiva y comprobar que se alcanza la geometría final de la pasarela plasmada en los planos.

A partir de las bases, y definidos los ejes de replanteo de la pasarela, se pueden conocer las coordenadas de cada puntos de la pasarela, que permiten situarlo en obra y comprobar que la geometría final coincide con la establecida en los planos.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada para la realización de este proyecto ha sido:

- Cartografía digital 1:5000, proporcionada por la Xunta de Galicia, Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes, H21-18.

La cartografía ha sido actualizada mediante fotografías aéreas y visitas a la zona. El carácter académico del proyecto nos impide realizar el levantamiento topográfico necesario en caso de tratarse de un proyecto real. El sistema de coordenadas utilizado es el de coordenadas UTM.

3. TOPOGRAFÍA

En este apartado se comprueba que la cartografía se corresponda adecuadamente a la situación topográfica actual de la zona.

Debido a la imposibilidad de realizar trabajos topográficos que lo corroboren, se realizan visitas de campo y se contrasta con fotografías aéreas recientes y la cartografía obtenida.

La pasarela permite atravesar la N-651 en un tramo cuyo trazado es rectilíneo, sin apenas pendiente. A partir de la cartografía obtenida, sabemos que la Avenida de las Pías se encuentra a una cota de 23,8m.

En general, la pendiente de la zona es moderadamente descendente de norte a sur.

Al norte del eje longitudinal de la carretera, se encuentra un terraplén a una altura de casi tres metros sobre la cota de la avenida. Tras este terraplén, hay una gran explanada de zona verde, con una pequeña pendiente que asciende de sur a norte.

Al sur del eje longitudinal de la carretera, hay una franja de zona verde cuya pendiente desciende levemente desde la carretera hacia el sur. Al sur de esta franja nos encontramos con otra explanada, en la que se hay viviendas, sin apenas pendiente.

4. REPLANTEO

El objetivo de las bases de replanteo es servir para situar la traza de la pasarela durante su construcción y comprobar que se alcanza la geometría final de la pasarela indicada en los planos.

Dado el carácter académico de este proyecto, no se ha podido realizar el trabajo topográfico necesario sobre el terreno para fijar las bases de replanteo. Por tanto, las bases han sido tomadas directamente de la cartografía, con la suposición de que las coordenadas obtenidas son exactas.

Para definir las bases de replanteo necesarias se deben seguir una serie de criterios entre los que cabe señalar:

- Los vértices deben ser visibles entre sí y los ángulos que formen deben de mayores a 30° .
- La distancia entre bases no debe ser superior a los 400 metros.
- Las bases deben estar situadas en lugares fácilmente accesibles

Se ha utilizado el sistema de coordenadas U.T.M., el mismo que en la cartografía de proyecto.

ANEJO 3: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1- ESTUDIO GEOLÓGICO

- 1.1 INTRODUCCIÓN
- 1.2 ESTRATIGRAFÍA
- 1.3 PETROLOGÍA
- 1.4 TECTÓNICA
- 1.5 HISTORIA GEOLÓGICA
- 1.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

2- ESTUDIO GEOTÉCNICO

- 2.1 INTRODUCCIÓN
- 2.2 GEOTÉCNIA GENERAL DE LA ZONA
 - 2.2.1 Características generales
 - 2.2.2 Formaciones superficiales y sustrato
 - 2.2.3 Características geomorfológicas
 - 2.2.4 Características hidrogeológicas
 - 2.2.5 Características geotécnicas
- 2.3 TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

APÉNDICE I: MAPAS GEOTÉCNICOS

APÉNDICE II: TRABAJOS DE CAMPO

APÉNDICE III: PLANO DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS

1- ESTUDIO GEOLÓGICO

1.1 INTRODUCCIÓN

Los datos de este anejo han sido obtenidos del Mapa Geológico de España, exactamente de la Hoja número 21, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Para situarlo dentro del marco de la geología regional nos basamos en el esquema de las diferentes zonas paleogeográficas establecidas por P. MATTE. Corresponde a la zona IV, Galicia media-Tras os Montes. Esta zona se encuadra en un dominio oeste, caracterizada por la presencia de rocas sedimentarias y rocas básicas, y por la ausencia de Olla de Sapo y Paleozoico datado.

Dentro de la hoja tenemos dos zonas litológicamente diferenciadas:

- Una zona oeste, formada por granitos emplazados en diferentes etapas de la orogénesis Hercínica.
- Una zona este, formada por rocas metamórficas de sedimentación posiblemente antepaleozoica, pero de metamorfismo casi seguramente hercínico que ocupa doble extensión de la primera.

La erosión diferencial actúa de diversa forma, así las rocas metamórficas dan un relieve relativamente llano y los granitos las alturas dominantes.

Los ríos son en general de corto curso y en muchos casos instalados en valles perpendiculares a la dirección de la estructura, en los que se manifiesta una clara influencia tectónica (deformaciones póstumas hercínicas).

Toda la hoja pertenece a la unidad morfoestructural llamada penillanura gallega.

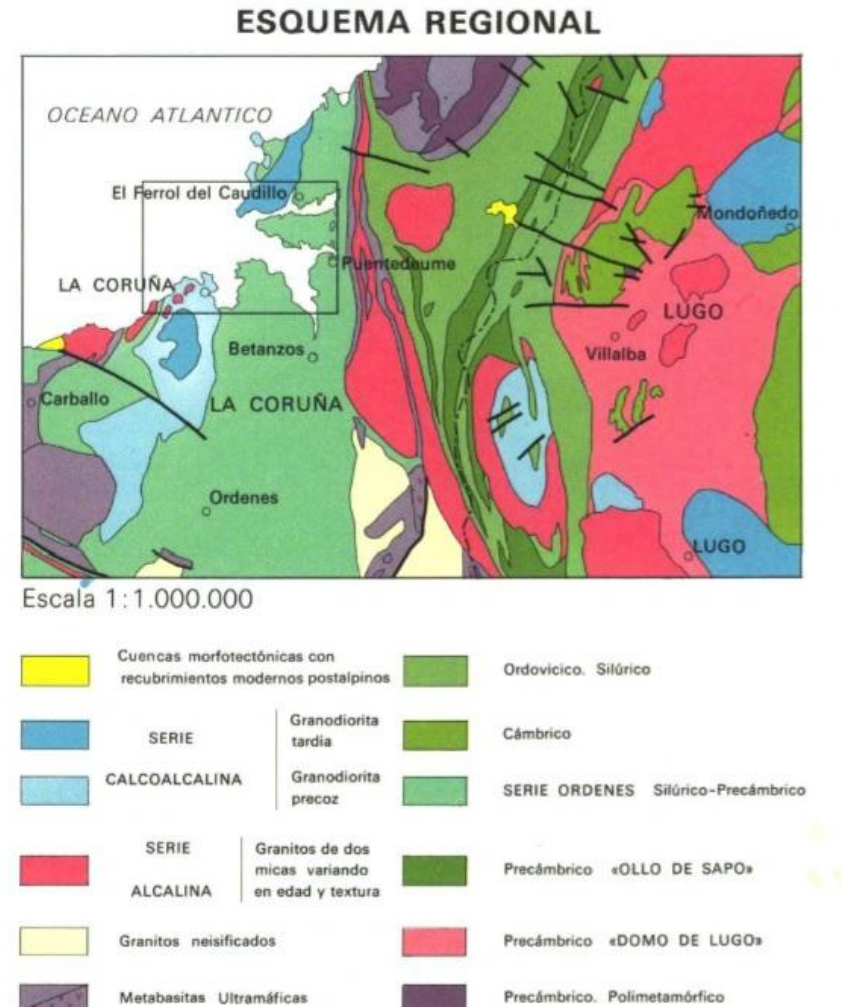


Fig. 1 Esquema geológico general

Observando la hoja, podemos ver que en el punto donde estará situada la pasarela pertenece a la Serie de Ordenes (PC-S)

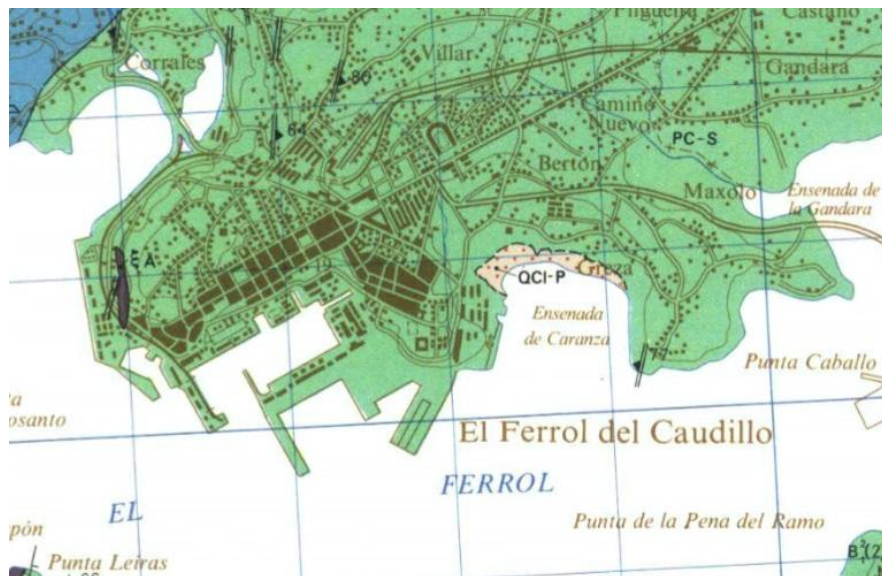


Fig. 2. Detalle de la zona en la que se sitúa el proyecto

1.2 ESTRATIGRAFÍA

Los únicos materiales a describir son los correspondientes a la serie de Ordenes (PC-S) y al Cuaternario.

Regionalmente la serie de Ordenes limita al Este por contacto tectónico con el dominio del Olla de Sapo y al oeste y al sur con un complejo de rocas básicas (eclogitas y anfibolitas) y neises ojosos prehercánicos.

Se acepta la hipótesis de que la serie de Ordenes es de edad Precámbrico Superior aunque no se descarta que sea del Paleozoico Inferior.

1.2.1 SERIE DE ORDENES (PC-S)

La serie de Ordenes está formada por los siguientes tipos de rocas:

- Anfibolitas

Las encontramos a lo largo de toda la serie en dos formas distintas:

Anfibolitas lentejonares interestratificadas (Paranfibolitas) que se presentan en lentejas alargadas y discontinuas de escasa potencia (5-10 cm) muy abundantes. Son compactas, de grano fino, con mucho cuarzo y tonos verdes grisáceos.

Las plagioclasas son tabulares, de bordes xenomorfos, macladas y a veces zonadas.

Anfibolitas filonianas, que aparecen en filones unas veces concordantes y otras discordantes (cortando la estratificación) con las estructuras, pero siempre afectados por ellas. Compactas, de tonos verde oscuros y esquistosadas por la foliación. A su vez la subdividimos en:

- a) Metagabros. Se observan tamaños de grano medio-grueso, con plagioclasas redondeadas, el anfíbol más o menos orientado (tipo actinolita y hornblenda) con inclusión de opacos y apatitos idiomorfos, dando lugar a una textura más o menos esquistosada debido a deformación.
- b) Metadioritas, caracterizadas por un tamaño de grano fino. Plagioclasas tabulares muy zonadas y saurizitizadas. El anfíbol define la esquistosidad, que es más acusada unas veces que otras.
- c) Ortoanfíbolitas, caracterizadas por el poco cuarzo, constituyen un agregado fino de granos redondeados de cuarzo y plagioclasa con abundantes opacos.

Hay que resaltar en las anfíbolitas filonianas la menor cantidad de cuarzo, las plagioclasas zonadas tabulares entrecruzadas y el anfíbol tipo hornblenda.

Se cree que las parafibrolitas deben su origen a la acción del metamorfismo sobre sedimentos ligeramente calcomagnesianos preexistentes en la serie; pero también pueden deberlo a tobos o a sedimentos “remanies” de rocas básicas.

Las filonianas deben su origen a rocas ígneas metamorfizadas.

- Cuarcitas negras grafitosas y piritosas

Afloran al este de la hoja y forman una banda alargada de escasa potencia. Macroscópicamente diferenciamos en las facies masivas pequeñas venillas de cuarzo en una matriz negra grafitosa, o una facies diferentes y son prácticamente ampelitas.

No apreciamos estratificación, pero sí esquistosidad.

Minerales esenciales: cuarzo, opacos

Minerales accesorios: moscovita

Cuarzo dominante, heterogranular de grano medio-fino, con los bordes suturados de textura granolepidoblástica.

- Metapsamitas, metapelitas y conglomerados

Suprayacentes a las cuarcitas negras grafitosas tenemos un tramo de serie (1500m aprox) formado por metapsamitas y metapelitas, de aspecto grisáceo, con las biotitas orientadas y cuyo tamaño de grano varía de medio a fino.

Se presentan en bancos de 1 cm a 1m de potencia, en el techo de los cuales se observan huellas de carga. Estos bancos se repiten rítmicamente.

Es muy frecuente la estratificación gradada.

Por encima de estos materiales encontramos unos 300 m de facies más pelíticas, aunque con algún banco de metareniscas delgado.

Sobre estas metapelitas viene el tramo superior de la serie de Ordenes (> 1000m) con metapsamitas y metapelitas de tonos grises y biotitas orientadas, similar al tramo primero, pero con la granulometría generalmente más fina.

Destaca en este tramo la presencia de un conglomerado (lo vemos en Sada y Ares).

Composición mineralógica:

* Metapsamitas

Se distinguen metagrauvacas, subgrauvacas feldespáticas y esquistos en función de la naturaleza de los clastos y abundancia relativa de la matriz, así como del grado de metamorfismo que las afecta.

Minerales esenciales:

+cuarzo
+plagioclasa
+biotita
+/-moscovita
+/-granate
+/-clorita I

Minerales accesorios:

+zircón
+opacos
+/-apfita

+/-epidota
+/-turmalina
+/-ilmenita
+/-grafito

Minerales secundarios:

+clorita II
+/-sericita

En los primeros grupos (metagrauvas-subgrauvas feldespáticas) la textura es blastosamítica.

a) Las metagrauvas contienen clastos de cuarzo, plagioclasa (tienen forma tabular con las maclas deformadas y rara vez zonadas) y fragmentos de rocas (cuarcitas, pizarras ampelíticas y rocas ígneas, constituidas por un agregado de pequeñas plagioclasas tabulares a veces orientadas). Los clastos son fusiformes en general y la esquistosidad se adapta a ellos.

b) Las subgrauvas feldespáticas suelen tener matriz en proporción más escasa y los clastos que se observan son de cuarzo y plagioclasa. La plagioclasa se presenta en cristales angulosos, unas veces zonados, otras maclados con el plano de macla deformado, otras incluyendo cuarzo mirmequítico. También se presenta en granos residuales subredondeados. Su alteración es de grado variable.

c) Los esquistos corresponden al tipo intermedio entre las metapsamitas (metagrauvas y subgrauvas feldespáticas) y las metapelitas (micaesquistos y filitas). En los esquistos están generalmente más borrados los rasgos sedimentarios. En ocasiones aparece el granate índice de un mayor metamorfismo. Las texturas: Lepidogranoblásticas y blastosamíticas.

d) El cuarzo es de grano fino, unas veces equigranular y otras heterométrico con extinción ondulante. También suele disponerse en venillas. La matriz es de grano fino, esquistosada, con biotitas generalmente orientadas, aunque en ocasiones están discordantes a la esquistosidad y en este caso su desarrollo es mayor.

* Metapelitas

Se distinguen micaesquistos y filitas.

La descripción mineralógica es más o menos coincidente con la ya citada en las metapsamitas (variando naturalmente las proporciones de los distintos minerales).

Los micaesquistos y las filitas varían esencialmente en el grado de metamorfismo, aunque estas últimas pueden ser también consideradas como el tramo más arcilloso de la serie.

La textura es lepidoblástica. Se observan algunas plagioclasas, aunque en proporción menos frecuente que en los tipos anteriormente descritos. El cuarzo es también escaso.

El resto, es de grano muy fino, con unas biotitas bien orientadas, según la esquistosidad, y otras transversas más desarrolladas.

Todos estos tipos de rocas se clasificaron al microscopio, ya que pasan gradualmente de un tipo a otro en alternancias centimétricas.

* Conglomerados

En Ares están formados por cantos de cuarzo, plagioclasa y fragmentos de roca en una matriz de grano fino cuarzosa y esquistosa.

En Sada son cantos de metagrauvas y leucogranitos gráficos.

Conclusiones de la serie de Ordenes

La serie es eminentemente detrítica y de gran potencia, con granulometrías de tamaño medio y fino caracterizadas por varios tipos de estructuras de carga.

La composición es de tipo grauvara-subgrauvara y pelítica, en la que los cuarzos son angulosos y las plagioclasas no están alteradas

Presenta una ritmicidad simétrica con <<graded-bedding>> muy desarrollado.

No se ve estratificación cruzada.

Los sedimentos se depositan en la zona batial (predomina granulometría fina).

En algunos momentos de la sedimentación, el carácter del medio ambiente de la cuenca es reductor, debido a la presencia de niveles grafitosos y materiales negros (opacos) alóctonos.

Teniendo en cuenta todas las características anteriores vemos que la serie de Ordenes es una facies flysch.

Cabe destacar que al Oeste de A Coruña los materiales depositados tienen características peculiares.

Toda la serie está metamorfizada.

1.2.2 CUATERNARIO (Q, QCI-P, QFI, QD)

No alcanza mucho desarrollo y queda limitado a la presencia de algún manto detrítico y también a la de ciertos depósitos arenosos-limosos en las desembocaduras de los ríos.

Los mantos detríticos, están formados por cantos gruesos de ariztas retocadas en algunos casos, y en otros por coluviones <<in situ>> de cantos, con algunos lentejones de arenas y arcillas sin desgaste.

Es de notar la presencia de alguna terraza atribuida al periodo interglacial.

La morfología costera se caracteriza por costas acantiladas relativamente bajas (20-30m) con playas de arenas claras y finas. En algunos casos observamos dunas.

1.3 PETROLOGÍA

1.3.1 METAMORFISMO

Las paragénesis minerales más frecuentes son:

Cuarzo-moscovita-clorita

Cuarzo-moscovita-clorita-biotita

Cuarzo-moscovita-biotita

Cuarzo-moscovita-biotita-granate

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita

Cuarzo-moscovita-biotita-granate-andalucita

El metamorfismo regional de la Hoja corresponde a la facies de esquistos verdes. Constituye a modo de un sinclinal metamórfico en el que el metamorfismo progresa hacia los extremos de la Hoja.

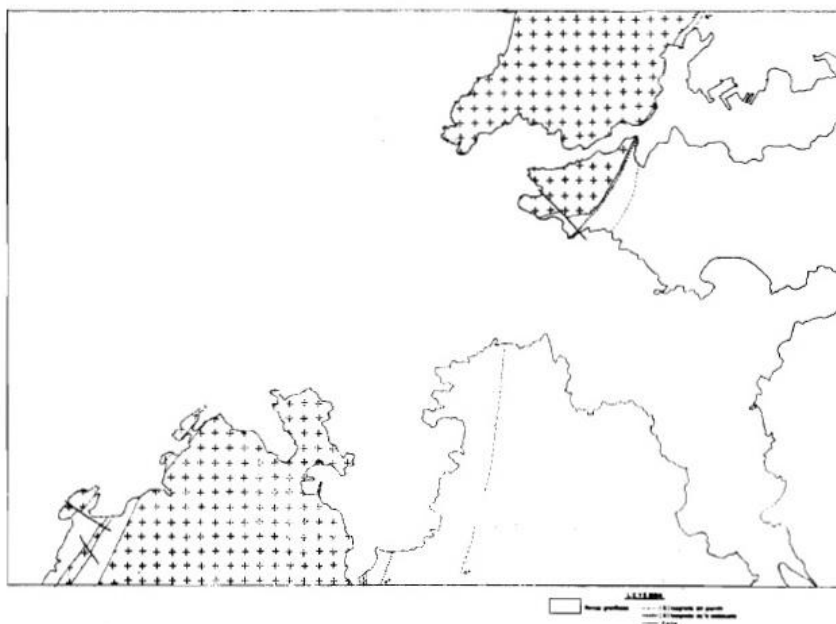


Fig. 3 Desarrollo de las isogradas de la Hoja de A Coruña

La clorita parece que se desarrolla concordante con la esquistosidad y estrechamente relacionada con la moscovita.

La biotita se desarrolla en dos etapas:

- Constituye blastos de tamaño medio, con licencias internas transversas a la esquistosidad dominante (fase 2). Presentan una orientación grosera entre ellas. Deben estar constituidas en la interfase 1-2.
- Biotitas de menor desarrollo, incipientes y concordantes con la segunda esquistosidad (fase 2), por lo que su formación es en la sinfase 2.

El granate es xenomorfo de tamaño reducido y de aspecto esponjoso, con inclusiones de cuarzo, asociado a la biotita deformada por la esquistosidad (biotita primera).

La andalucita es muy escasa; se desarrolla en blastos claramente postfase 2, y la mayor parte de las veces aparece alterada a sericita.

Desarrollo del metamorfismo.

El metamorfismo es de bajo grado (epizona) y de tipo polifásico, en el que se desarrolla una blastesis de biotita y granate prefase 2, posteriormente y menos espectacular se desarrollan biotitas sinfase 2.

La existencia de granate en facies de bajo grado y de andalucita indica un metamorfismo posiblemente de tipo de presión intermedia y temperaturas moderadas. No es posible determinar el metamorfismo de manera precisa debido a la poca variedad de minerales.

1.3.2 ROCAS PLUTÓNICAS

1.3.2.1 Rocas graníticas (s. I)

Están al Oeste de la Hoja. Su borde este es la serie Ordenes y el borde oeste es tectónico, con unos materiales esquistosos que suponemos de la serie Ordenes. Forman una franja de dirección NNE-SSO, que en A Coruña tiene unos 8km de anchura y en Ferrol 6km. Morfológicamente ocupan las zonas de mayor relieve. Los valles son más o menos profundos y rectilíneos, influenciados por fallas de desgarre horizontal.

Los clasificamos en cuatro tipos según la edad (emplazamiento):

Pre a sinfase 1: Ortoneises

Interfase 1-2 a tardifase 2: Granodioritas precoces y leucogranitos

Postfase 2: Granodioritas tardías

- Ortoneises

Afloran al oeste de la Hoja (en pta. Langosteira) en bandas alargadas de dirección NNE-SSO, en contacto neto con los esquistos de la serie Ordenes. El contacto de los ortonseises con las rocas sedimentarias metamorfizadas es paralelo a la primera esquistosidad y replegado por la segunda.

Macroscópicamente son de grano grueso con los feldespatos y cuarzos estirados con las biotitas orientadas.

Se les aprecia tres deformaciones: la primera deformación (fase 1) es un estiramiento de los cristales de cuarzo y feldespato. La segunda deformación (fase 2), es una esquistosidad que corta la lineación del anterior estiramiento. La tercera deformación (fase 3) es también una esquistosidad, pero con menos ángulo de buzamiento que la anterior.

La textura es milonítica. El cuarzo está muy triturado, recrystalizado y de aspecto fluidal. Las plagioclasas aparecen macladas, a veces deformadas y muy suavemente zonadas. Los feldespatos potásicos son fenocristales de varios milímetros de longitud con macla de Karlsbad y abita-periclina, xenomorfo y con pertita.

En resumen, se trata de rocas graníticas intruidas en forma de sills (intrusión prehercínica) que sufrieron una deformación mecánica muy intensa.

- Granodiorita precoz

Afloran en La Coruña. El tipo de contacto con la roca encajante es el siguiente: Al Oeste es tectónico con esquistos (aquí aparece con varios filones deformados de pegmatita: facies de borde). Al Este es intrusivo con la Serie de Órdenes.

Es de grano grueso, de tonalidades grisáceas cuando está fresca o rosada cuando está alterada. Se observan grandes megacristales de feldespato (hasta 6 cm de longitud) casi siempre maclados.

Está deformada tectónicamente por la fase 2. La esquistosidad moldea claramente los megacristales de feldespato. Con la lupa se observan biotitas replegadas en algunas ocasiones.

Los fenocristales de feldespato potásico (microlina), xenomorfos, pertíticos, con macla de Karlsbad, de bordes irregulares. A veces se incluyen plagioclasas.

El cuarzo aparece en agregados. Los bordes suelen estar saturados. A veces rellena fracturas de los feldespatos y otras está incluido en ellos. El grado de deformación es variable.

La plagioclase aparece casi siempre maclada, a veces zonada, con antipertitas y mirmequitas.

La biotita, en agregados, flexionada sin orientar. Como accesorios se encuentran: moscovita, apatito, circón, epidota y opacos.

- Leucogranitos

Aparecen en el borde oeste de la granodiorita precoz y dispuestos de forma longitudinal.

Son de grano fino y aspecto blanquecino, que algunas veces están aplastados los feldespatos con una cierta orientación.

Su expresión cartográfica parece indicar que se disponen horizontalmente sobre la granodiorita precoz. En algunos casos se vieron filones de leucogranitos intruir la granodiorita.

La textura es granuda de grano fino. El feldespato potásico en cristales xenomorfos es microclina y está en menor proporción que la plagioclase. Esta, generalmente más idiomorfa, en cristales tabulares con maclas polisintéticas. El curazo, en agregados heterogranulares, recristalizado cuando hay deformación. En este caso la moscovita está orientada.

Características notables: tamaño del grano muy fino y la ausencia de la biotita.

- Granodioritas tardías.

Su emplazamiento es en forma de intrusión cilíndrica.

En Cervás (Mugardos), el contacto con la serie de Ordenes es intrusivo y discordante. Al surgir provocó en los esquistos un intenso replegamiento con pliegues cuyos ejes son fuertemente buzantes. Es frecuente ver en esta zona xenolitos de esquistos en la granodiorita que se atribuyen a fenómenos de hundimiento locales de la bóveda.

Descripción macroscópica:

La granodiorita es de grano medio-grueso, tiene megacristales de feldespato con unas orientaciones de flujo que en los bordes de la intrusión son más o menos buzantes y que en la bóveda se horizontalizan. En el norte (Ferrol y Mugardos) tienen abundantes enclaves de rocas más básicas (pórfidos tonalíticos), aplastados probablemente por el flujo y con una dirección que coincide más o menos con la regional. También observamos alguna diferenciación con un tamaño de grano más fino. En el sur (A Coruña) van acompañadas de un cortejo filoniano microporfídico, pero no se ven enclaves. En general están muy afectadas por las deformaciones tardihercínicas.

Microscópicamente se caracterizan por tener una textura granuda, a veces deformada, grano grueso, heterogranular.

El feldespato potásico constituye cristales tabulares de varios milímetros. Es microclina con macla Karlsbad muy frecuente, y a veces albita-periclina en manchas, peritética. Incluye pequeños cristalillos de plagioclase, cuarzo y biotita. Es de destacar la presencia de moscovita en proporción variable, pero generalmente importante.

1.3.2.2 Rocas filonianas postectónicas

Cortan normalmente a la estructura y su característica esencial es la falta de deformación.

Diques ácidos, cuarzo y pórfidos graníticos.

- a) Cuarzo. La presencia de finoles de cuarzo es escasa. Observamos uno de poca potencia en las proximidades de Redes.

- b) Pórfido granítico. Son frecuentes en el este de la Hoja (Boebre) y en la granodiorita tardía de A Coruña.

La textura es porfídica, con fenocristales idiomorfos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas. Estas últimas tienen maclas imperfectas, sin zonar, y suelen estar rodeadas por una corona de feldespato potásico en una matriz de feldespato potásico y plagioclasa. La moscovita suele aparecer en placas grandes.

Diques básicos. Diabasas o dolerita.

De escasa portancia, fueron vistos en Carnoedo, Boebre y Redes.

Son rocas de grano fino, con cristales de feldespato de 2 o 3 mm, que brilla en diversos planos.

Tienen textura diabástica, a veces algo porfídica.

La plagioclasa está generalmente como prismas alargados entrecruzados y zonados, algunos curvados, en cuyos huecos hay piroxenos y menos frecuentemente granos de olivino. También hay plagioclasas en fenocristales xenomorfos coincidiendo con la mesostasis y en agregados glomerulares con piroxenos y opacos.

Hay cuarzo y opacos con accesorios.

1.4 TECTÓNICA

La zona estudiada ha sido afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica.

Esta edad se determinó por comparación con las zonas más externas del geosinclinal paleozoico y también (para la fase 2) por datación radiométrica de los granitos de Guitiriz y Forgoselos.

Al corresponder esta Hoja a las zonas internas suponemos que las edades de las fases de deformación sean anteriores a las de las zonas externas.

Primera fase de deformación hercínica

Desde el punto de vista megascópico, tiene un gran pliegue tumbado de unos 5 km de flanco invertido (por lo menos inicialmente).

Microscópicamente tiene una esquistosidad de flujo de tipo epizonal, la mayor parte del tiempo borrada por la esquistosidad S2 (de fase 2).

Hay una ausencia de pliegues de escala métrica, solamente vistos en Pta. Miranda.

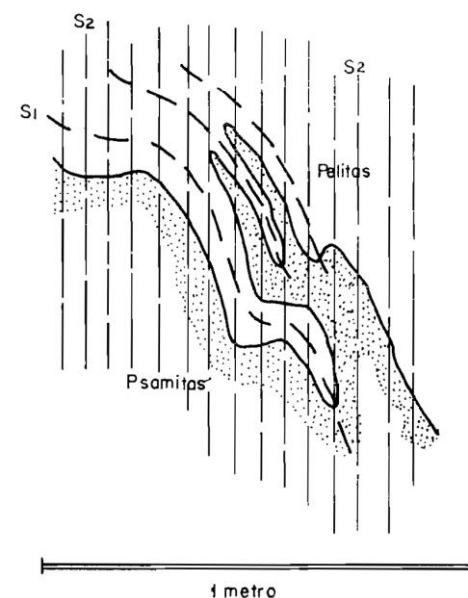


Fig.4 Esquema del pliegue de escala métrica de la primera fase de deformación visto en Punta Miranda (Ares)

La dirección del pliegue tumbado es N-S (aunque difícil de determinar exactamente por el intenso replegamiento a que fue sometido por la fase 2) con un ligero buzamiento axial hacia el norte.

Segunda fase de deformación hercínica.

Esta fase da pliegues cilíndricos regulares de dirección N-S a N. 10°E. (la cual es aproximadamente homoaxial de la primera fase) y buzamiento axial marcado hacia el N. (10°-30°).

En esta fase se replegan las estructuras de la fase 1 (pliegues y esquistosidades).

La escala de los pliegues son desde 10 cm a 1 km. Hay que determinar la geometría del conjunto por las relaciones estratificación-esquistosidad y por la vergencia aparente de los micropliegues acompañantes de esta segunda fase. Por otra parte, estas deducciones adquieren gran complejidad en razón de la inversión de la serie en la primera fase. (los criterios microtectónicos no pueden ser utilizados para determinar la polaridad sedimentológica).

La esquistosidad de esta segunda fase es de tipo <<strain-slip>> en zonas poco metamorfizadas (zona de la clorita) y de flujo a partir de la zona de la biotita. En las anfibolitas esta esquistosidad da anfibol de neoformación.

Muy local, se desarrolla con pliegues de escala decimétrica de tipo <<kink-bands>> con planos axiales subhorizontales, o bien ligeramente buzantes. Es claramente posterior a la fase 2.

Deformaciones póstumas hercínicas.

Manifestadas claramente por fallas de desgarre (décrochements) dextrógiras de dirección E-O a ESE-ONO, con desplazamientos pequeños, de 100m a 1 km, que corresponden a una compresión tardihercínica de dirección NO-SE.

1.5 HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales sedimentarios que afloran en la Hoja son de la serie de Ordenes, de facies flysch, erosionados y depositados en zonas no muy lejanas del área madre probablemente durante los movimientos epirogénicos de edad Cadomiense tardía que elevarían algunas zonas del geosinclinal y que implicarían un gran aporte de detríticos y una sedimentación rápida.

Poco después tendría lugar la intrusión de algunos diques ígneos que al metamorfizarse darán anfibolitas.

Posteriormente hay una intrusión granítica en forma de sills al oeste de la Hoja: Ortoneis de Pta. Langosteira, que aparece concordante con la estratificación.

Probable accidente tectónico de dirección NE-SO, que favorecería más tarde el emplazamiento de los granitos (son muy longitudinales) y que puede estar relacionado con la primera fase del plegamiento hercínico.

Primera fase del plegamiento hercínico:

Afectó a la región de forma considerable, se manifiesta sobre todo en la serie de Ordenes por un gran pliegue tumbado (demostrado por la inversión de los estratos) con vergencia al E y plano axial subhorizontal, acompañado por una esquistosidad de flujo epizonal.

Al mismo tiempo comienza la etapa metamórfica de bajo grado (epizona), con desarrollo de clorita que continúa en la interfase con desarrollo de grandes biotitas y granates. La intensidad del metamorfismo parece decrecer entonces y la fase 2 da lugar a biotitas mucho menos desarrolladas.

Intrusión de la granodiorita precoz.

Ligeramente previo a la segunda fase y hasta sus postrimerías se emplaza un granito leucocrático (leucogranito) afectado en algunas zonas por la segunda fase y en otras poco o nada deformado.

Segunda fase de deformación hercínica.

Muy desarrollada en toda la Hoja, de pliegues subisoclinales subverticales con ligera vergencia al E, que repliegan las estructuras de la fase anterior. Esta segunda fase desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos más evidentes en la serie.

Después de esta fase tiene lugar la intrusión de las granodioritas tardías de Ferrol y de A Coruña, que en algunos casos presentan cierta deformación en los bordes, probablemente debida a efectos de emplazamiento. Las

consideramos postfase 2 y no postfase3, porque no las observamos afectadas por esta última fase.

Tercera fase de deformación hercínica:

Mucho menos importante que las anteriores, se manifiesta aquí con pliegues decimétricos de plano axial subhorizontal que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales.

Finalmente deformaciones póstumas hercínicas desarrollan <<décroche-ments>> dextrógiros.

1.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

La región estudiada es pobre en recursos. Sólo tiene interés la explotación de grandes canteras en las granodioritas, en las que la extracción de los materiales se ve favorecida por la gran tectonización que presentan.

2- ESTUDIO GEOTÉCNICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describen las características geotécnicas de la zona en la que estará ubicada la pasarela para así elegir la cimentación más adecuada de la estructura.

Es necesario tomar muestras en el lugar de emplazamiento de la estructura y realizar diferentes ensayos para conocer los parámetros geotécnicos del sustrato que se está estudiando.

Debido al carácter académico del presente Proyecto Fin de Carrera, las prospecciones y ensayos presentados en este anejo son de carácter ficticio. No obstante, estarán en concordancia con las características geológicas reales de la zona, y con los datos obtenidos del mapa geotécnico general editado por el Instituto Geológico y Minero de España (E: 1/200000).

2.2 GEOTECNIA GENERAL DE LA ZONA

2.2.1 Características generales

Toda la Hoja 1 (2-1)- LA CORUÑA forma parte del macizo galaico, compuesto por rocas graníticas y metamórficas, con intrusiones aisladas de rocas básicas, eruptivas, filonianas y sedimentarias.

Siguiendo las normas de la división taxonómica establecida, toda la Hoja posee la misma homogeneidad geotectónica, definiendo una única unidad de primer orden: Región I

Para la delimitación de las Areas, unidades de segundo orden, nos basamos en la homogeneidad macrogeomorfológica. La zona de emplazamiento de la estructura pertenece al Area I₂.

El Area I₂ alcanza su máximo desarrollo en la zona comprendida entre la vertical de Ferrol y la de Jubia.

Está compuesta por una mezcla de materiales fácilmente foliados, muy lajosos y poco resistentes a la erosión, entre los que destacan las micacitas, los esquistos y los micaesquistos.

Sobre el terreno se ven colores marrones y pardo rojizos, con eventuales zonas más vivas: amarillas, rojas, etc., presentando una morfología de formas suaves, recubiertas por depósitos limosos y arcillosos procedentes de su alteración.

La dualidad de estos tipos de estructura: la lajosa de la formación sin alterar, y la amorfa de la alterada, provoca fenómenos de deslizamientos de los últimos depósitos, si bien la importancia de los mismos es muy pequeña; mayor importancia tienen los deslizamientos producidos en la roca sana al incidir cargas externas sobre las direcciones de foliación y a favor de las pendientes naturales, pues en este caso los movimientos de tierra pueden ser de considerable volumen.

El Area se considera como prácticamente sin acuífero, impermeable y con unas condiciones de drenaje, por escorrentía superficial, favorable. Sin embargo, la acción prolongada del agua sobre la misma produce su infiltración a través de los planos de tectonización, creando aisladamente zonas de alteración, eminentemente arcillosas, y muy saturadas.

Sus características geotécnicas se consideran, con las excepciones que implican los aspectos anteriormente señalados, como favorables, pues su capacidad portante es elevada y la posibilidad de aparición de fenómenos de asentamiento, siempre y cuando no se esté sobre zonas alteradas, nula.

2.2.2 Formaciones superficiales y sustrato.

En el mapa adjunto se encuadra los tipos rocosos aparecidos en dos grandes unidades de clasificación: Las Formaciones Superficiales y el Sustrato, incluyendo en la primera aquellos depósitos poco o nada coherentes, de extensión y espesor muy variables y depositados desde el Villafranesense hasta la actualidad; y en la segunda el conjunto de rocas, más o menos consolidados, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica.

2.2.3. Características geomorfológicas

El Área I₂ se caracteriza por una morfología sensiblemente llana, con pendientes inferiores al 7 por ciento en las zonas más occidentales, y del orden del 7 al 15 por ciento en las orientales.

Esta morfología, unida a la fácil alteración de sus terrenos en arcillas, con grandes cantidades de mica, y a su disposición en láminas de reducido espesor, favorece al deslizamiento caótico de las masas alteradas y al desgajamiento de grandes bloques de esquistos, a lo largo de sus superficies de diaclasamiento.

Se observan abundantes direcciones predominantes de erosión lineal a lo largo de los planos de pizarrosidad, así como amplias zonas de alteración de los esquistos en arcillas rojas y pizarras más o menos plásticas, situadas bien en superficies, bien incluidas en la masa esquistosa.

Fenómenos de alteración

a) Alteración de las rocas eruptivas- Granitos y granodioritas

En general, los bloques alterados en capas concéntricas constan de un núcleo relativamente fresco, con una serie de cubiertas alteras, incrementándose el estado de alteración regularmente de dentro a fuera y a través de la sucesión de envolturas.

En el proceso de intervención intervienen el oxígeno, el agua y posiblemente el anhídrido carbónico.

Parece probable que las cubiertas esferoidales de estas rocas resultan de la oxidación e hidratación de minerales silicatados. La masa está en principio subdividida por planos que dan origen a bloques paralelepípicos. En estas condiciones, el agua se infiltra y ataca por partes cada bloque, la alteración se verifica a lo largo de todas las caras. Como resultado de la hinchazón, en las partes más externas del bloque se producen tensiones internas, las cuales cuartean la roca a lo largo de superficies curvas, produciendo una superficie concéntrica, que posteriormente la acción meteórica va ampliando hacia el interior.

El tipo y color de la alteración, y del suelo formado, así como la velocidad de la formación, depende del material de origen.

b) Alteración de rocas con textura laminares- Esquistos y micacitas.

Estas rocas están casi siempre recubiertas por depósitos procedentes de su alteración.

Por lo general, la roca sana se encuentra a profundidades que oscilan como máximo entre los 2 y los 3 m, y se halla recubierta por un primer horizonte de matriz fina, arcillo-limosa, procedente de la disgregación y alteración de la roca, y que incluye una serie de cantos, normalmente de tamaño reducido y de naturaleza cuazosa a continuación, y con potencia inferior a 1m, las rocas metamórficas, muy alteradas, con tonalidades rojizo-amarillentas,

conservando en parte su estructura original e incluyendo entre sus capas núcleos resistentes de cuarzo, así como estratos menos alterados. Las coloraciones grises balnquecinas y oscuras se disponen a veces en capas alternativas y otras veces en manchones aislados. Por debajo de todo esto aparece la roca sana, normalmente con su lajosidad muy marcada y atravesada por filones de cuarzo.

2.2.4 Características hidrológicas

Los materiales que forman el Area I₂ se consideran impermeables, pudiendo eventualmente darse como semipermeables a causa de la lajosidad y grado de tectonización.

Debido al carácter foliar y a la morfología se observa una red de escorrentía superficial bastante marcada.

En general, la posibilidad de aparición de acuíferos definidos y continuos es nula.

Las condiciones de drenaje son aceptables, no siendo normal la aparición de zonas de encharcamiento (salvo en depresiones creadas artificialmente).

2.2.5 Características geotécnicas

El Area I₂ admite una capacidad de carga alta, siendo la magnitud de los asentamientos que puedan aparecer, nula o muy reducida.

Los problemas que ocasionalmente podrán aparecer, y que puntualmente harán descender la capacidad de carga y aumentar la magnitud de los asentamientos estarán relacionados con la aparición de zonas de alteración (arcillosas y saturadas).

2.3 TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

2.3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de 2 calicatas, 2 sondeos mecánicos y 2 ensayos de penetración dinámica estándar.

Aprovechando la apertura de las calicatas, se han tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser analizados mediante ensayos de laboratorio.

En el APÉNDICE II se encuentra la localización en planta de estos trabajos.

2.3.1.1 Calicatas mecánicas

Son excavaciones de diversas formas (zanjas, rozas, pozos, etc.) mediante las que se puede observar de manera directa las características del terreno.

Además se extraen muestras de los materiales del terreno y se realizan ensayos en el laboratorio para su caracterización.

Se puede que no se intercepta el nivel freático o pequeñas bolsas de agua en el suelo.

Las calicatas se han realizado mediante una retroexcavadora mixta JCB. La cata ha sido excavada sin dificultad debida a la naturaleza poco compacta de los niveles atravesados.

En nuestro caso se han realizado dos calicatas mecánicas, de las que se han tomado dos muestras para la caracterización del suelo mediante ensayos de laboratorio, tabuladas en la Fig.5. En ninguna de las catas se ha detectado la aparición de agua.

Calicatas	Profundidad (m)	Muestras (alteradas)	
		Denominación	Profundidad (m)
C-1	1.1	M-1	1.1
C-2	0.9	M-2	0.7

Fig. 5 Características de las calinatas

2.3.1.2 Sondeos mecánicos

Los sondeos son perforaciones en el suelo de diámetros y profundidades variables que permiten reconocer la naturaleza y la localización de las diferentes unidades geotécnicas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso realizar ensayos a diferentes profundidades. Deben utilizarse en los casos indicados y cuando el estudio geotécnico requiera:

- Llegar a profundidades superiores a las alcanzables con catas
- Reconocer el terreno bajo el nivel freático
- Perforar capas rocosas, o de alta resistencia
- Extraer muestras inalteradas profundas
- Realizar pruebas de deformabilidad o resistencia de tipo presiométrico, molinete, penetración estándar, etc.
- Tomar muestras de acuíferos profundos o realizar ensayos de permeabilidad in situ
- Determinar valores índice de la roca en macizos rocosos
- Detectar y controlar las variaciones del nivel freático, para lo cual se instalarán tubos piezométricos en un número de sondeos suficiente, como mínimo un 30% para que dicho control sea fiable

Los métodos más habituales para la ejecución de sondeos mecánicos son el de rotación con extracción de testigo continuo, percusión y mediante barrena helicoidal (hueca o maciza).

El mecanismo de ejecución para la toma de muestras de los sondeos mecánicos a rotación, consiste en la hincia en el terreno de la cuchara bipartida, por golpeo y en caída libre de una maza de 63.5 kg de peso, que cae desde una altura de 75 cm. El elemento de ensayo se introduce en el terreno 60 cm divididos en cuatro tramos de 15 cm, siendo el resultado del ensayo (N) el número de golpes necesarios para introducir los dos tramos intermedios de 15 cm cada uno. Si el golpeo supera un valor de N=100 golpes se interrumpe el ensayo, considerando que se ha alcanzado el rechazo.

En la Figura 6 podemos ver que se han realizado dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo. En el cuadro se recogen las profundidades alcanzadas por los sondeos y el número de muestras inalteradas tomadas en cada sondeo.

Sondeo	Profundidad(m)	Nº M.I.	Muestras	
			Tipo	Profundidad (m)
S-1	5	1	M-3	2.4
S-2	5	1	M-4	0.9

Fig.6

En una primera aproximación se puede valorar la compacidad del terreno en función del número de golpes (NSPT) según las correlaciones propuestas por Terzaghi y Peck (1955)

Compacidad	Muy blanda	Suelta	Moderadamente densa	Densa	Muy densa
Nº de golpes	<4	4-10	10-30	30-50	>50

Fig.7 Compacidad para terrenos predominantemente granulares

Compacidad	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
Nº de golpes	<2	2-5	5-10	10-20	20-30	>30

Fig.8 Compacidad para terrenos predominantemente arcillosos

Estos ensayos servirán de base a los ensayos SPT.

2.3.1.3 Ensayos SPT “in situ”

Mediante este ensayo podemos obtener la resistencia a la penetración de los suelos en función de la profundidad.

Consiste en la hincada de una puntaza metálica unida a un varillaje mediante golpeo. Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica con el penetrómetro tipo Borros, cuyas características son:

- Puntaza de sección cuadrada
- Área de la base 16 cm^2
- Conicidad 90°
- Peso de la maza 63.5 kg
- Altura de caída de la maza 0.50 m
- Diámetro del varillaje 3.2 cm
- Longitud de la varilla 1 m
- Peso de la varilla 5.6 kg

El resultado representa el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm la varilla en el suelo, mostrando como varía la resistencia dinámica del terreno con la profundidad. Si son necesarios más de 100 golpes para hincar los 20 cm de varilla se considera rechazo y se suspende la prueba.

Los resultados de nuestro ensayos de penetración son los del siguiente cuadro.

Ensayo de penetración	Rechazo (m)	Nivel freático (m)
PD-1	1.80	No aflora
PD-2	2.00	No aflora

Fig.9 Resultado de nuestro ensayo de penetración.

Los parámetros geotécnicos principales del terreno están tabulados o se pueden obtener mediante gráficas a partir del ensayo SPT. La relación entre el ensayo de penetración estándar y el tipo Borros que hemos utilizado es:

$$\text{Expresión para las arenas: } N_{\text{SPT}} = 25 \cdot \log(N_B) - 15.16$$

$$\text{Expresión para las arcillas: } N_{\text{SPT}} = 13 \cdot \log(N_B) - 1.13$$

Siendo:

N_{SPT} : número de golpes equivalentes del SPT

N_B : número de golpes obtenidos con penetrómetro Borros

Es muy común tomar la simplificación $N_{\text{SPT}} = N_B$, ya que las anteriores expresiones proporcionan valores muy similares entre el golpeo SPT y el Borros, especialmente para el intervalo entre 5 y 20 golpes. En este trabajo se asumirá esta simplificación.

En los siguientes cuadros podemos ver la clasificación del terreno según el índice N_{SPT} , que juntos con los datos de los ensayos de laboratorio, permite la descripción de los materiales que se realizará más adelante:

En base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos predominantemente granulares según las correlaciones propuestas por diversos autores:

Compacidad	Nº de golpes
Muy suelta	<4
Suelta	4-10
Moderadamente densa	10-30
Densa	30-50
Muy densa	>50

Fig. 10 Compacidad de terrenos granulares en función del número de golpes

Para terrenos predominantemente arcillosos se puede estimar su consistencia de acuerdo con la siguiente tabla, con un menor grado de fiabilidad:

Consistencia	Resistencia a compresión simple (kp/cm ²)	Nº de golpes
Muy blanda	<2.25	<2
Blanda	0.25-0.50	2-5
Media	0.50-1	5-10
Firme	1-2	10-20
Muy firme	2-4	20-30
Dura	>4	>30

Fig. 11. Consistencias de terrenos arcillosos en función del número de golpes

Se puede obtener los parámetros geotécnicos del terreno y su carga admisible a partir del valor del número de golpes N del ensayo y mediante correlaciones empíricas:

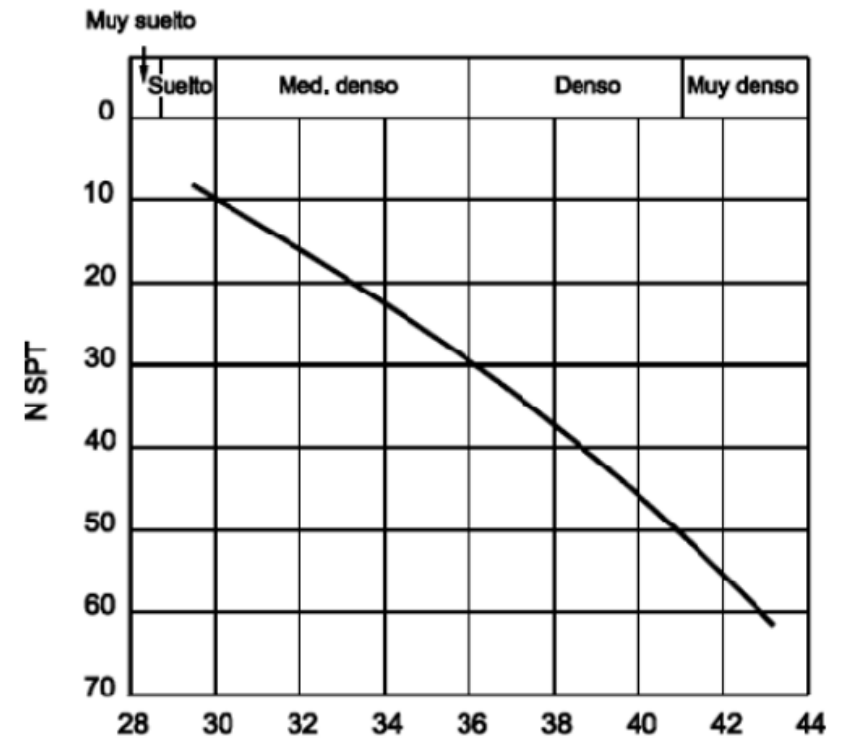


Fig. 12 Correlación N_{SPT} con el ángulo de rozamiento interno efectivo en suelos granulares.

Para la estimación del módulo elástico se utiliza la expresión deducida por D'Appolonia (1970) para arenas:

$$E \text{ (MPa)} = 21 + 1.06 \cdot N$$

2.3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han recogido cuatro muestras de los suelos existentes, dos proceden de las calicatas realizadas (alteradas) y las otras dos proceden de los sondeos (inalteradas).

2.3.2.1 Ensayos físicos

- Análisis granulométrico por tamizado
- Determinación de la densidad seca
- Límites de Atterberg
- Humedad natural

2.3.2.2 Ensayos químicos

- Contenidos en sulfatos solubles
- Determinación del contenido en materia orgánica

En el APÉNDICE II están detallados los resultados de los ensayos.

2.3.2.3 Descripción geotécnica de los materiales

GRADO DE MTEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color lustro en toda la masa.
II	Sana con juntas teñida de óxidos	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
III	Moderadamente meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica, reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color de toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia de la roca puede variar desde muy análoga al de la roca de grado I a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm ² de sección no pueden romperse a mano.
IV	Muy meteorizada	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a mano y romper.
V	Completamente meteorizada	Material con aspecto de suelo completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original.

Fig. 13. Cuadro de la escala de meteorización de la roca (ISRM, 1978)

Los materiales que forman el subsuelo de la zona donde se proyecta la pasarela están constituidos por suelos de recubrimiento sobre arenas procedentes de la alteración de rocas de esquistos. Por encima se pueden apreciar depósitos limosos y arcillosos.

La columna litológica generalizada del subsuelo está constituida por los siguientes niveles:

- Suelo limo-arcilloso
- Esquistos arenoso muy meteorizados (Grado IV)
- Esquistos arenoso moderadamente meteorizados (Grado III)

Suelo limoso-arcilloso

Por debajo de la tierra vegetal aflora un suelo granular formado por arena limosa que constituye un esquisto completamente meteorizado (Grado V). Este nivel carece de interés geotécnico, ya que resulta inapropiado como sustrato de cimentación debido a que posee una baja capacidad portante, baja compacidad, alta porosidad, presencia de materia orgánica y escombros.

Su potencia varía entre 0.20 m y 0.30 metros.

En el siguiente cuadro se puede ver la caracterización básica, realizado a partir de los ensayos de penetración dinámica y las muestras llevadas a laboratorio.

RELLENO LIMO-ARCILLOSO		
Porcentaje de finos (%)		45
Clasificación de Casagrande		SM
Densidad seca (T/m)		1.7
Humedad natural (%)		
Sulfatos (%)		
Materia orgánica (%)		
Límites de Atterberg	LL	No plástico
	LP	No plástico
	IP	-
Compresión simple (KPa)		0.85
Coeficiente de Poisson		7
Rozamiento interno (°)		28
Módulo elástico (MPa)		25

Fig. 14 Características geotécnicas del relleno limo-arcilloso

Esquistos arenosos muy meteorizados (Grado IV)

Esta capa proviene de la alteración in situ del sustrato rocoso compuesto por esquistos, su tono es marrón, de comportamiento no plástico. La base de esta capa se sitúa a una profundidad variable alrededor de los 1.5 m en los sondeos realizados. La potencia de estos materiales en la zona ronda los 1.2 m.

La caracterización geotécnica se muestra en el siguiente cuadro:

ESQUISTOS ARENOSOS MUY METEORIZADOS		
Porcentaje de finos (%)		40
Clasificación de Casagrande		SM
Densidad seca (T/m)		2.2
Humedad natural (%)		3
Sulfatos (%)		2.4
Materia orgánica (%)		0.08
Sulfatos (%)		<0.02
Límites de Atterberg	LL	No plástico
	LP	No plástico
	IP	-
Compresión simple (KPa)		22
Coeficiente de Poisson		0.3
Cohesión		3.5
Rozamiento interno (°)		36
Módulo elástico (MPa)		30

Fig. 15 Características geotécnicas de los esquistos muy meteorizados.

ESQUISTOS ARENOSOS MODERADAMENTE METEORIZADOS		
Porcentaje de finos (%)		40
Clasificación de Casagrande		SM
Densidad seca (T/m)		2.5
Humedad natural (%)		3
Sulfatos (%)		2.6
Materia orgánica (%)		0.08
Sulfatos (%)		<0.02
Límites de Atterberg	LL	No plástico
	LP	No plástico
	IP	-
Compresión simple (KPa)		80
Coeficiente de Poisson		0.3
Cohesión		4.5
Rozamiento interno (°)		40
Módulo elástico (MPa)		100

Fig. 16 Características geotécnicas de los esquistos moderadamente meteorizados.

Esquistos arenosos moderadamente meteorizados (Grado III)

Constituyen el sustrato rocoso propiamente dicho. Es de color marrón rojizo y presenta planos de esquistosidad horizontales bien definidos.

Se trata de una material con una nula o casi nula permeabilidad.

En los sondeos realizados este sustrato aparece a unos 1.5 metros de profundidad.

A continuación se muestran las características del sustrato que se obtuvieron de los ensayos.

2.4 TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.

Para el cálculo de la presión admisible del terreno se utilizarán las expresiones propuestas por Meyerhof (1965) para terrenos granulares. En el caso de zapatas estás son:

$$q_{adm} = 7.7 \cdot N_{SPT} \cdot s \quad \text{para } B \leq 1.20 \text{ m}$$

$$q_{adm} = 5.3 \cdot N_{SPT} \cdot s \cdot [(B + 0.3) / B]^2 \quad \text{para } B > 1.20 \text{ m}$$

siendo:

q_{adm} : presión admisible (kPa)
 N_{SPT} : número de golpes en ensayo SPT
 s : asiento máximo admisible (cm)
 B : ancho de la zapata (m)

Se calculan las tensiones admisibles a partir de los resultados de los ensayos SPT tomando como valor máximo del asiento 1 pulgada = 2.54 cm, valor que se suele utilizar.

Estrato del terreno	Ensayo SPT	N_{SPT}	Ancho de la cimentación						
			$B \leq 1.2$	$B = 1.5$	$B = 2$	$B = 2.5$	$B = 3$	$B = 3.5$	$B = 4$
Esquisto Grado III	SPT-1	55	1075,7	1066,2	979,2	928,8	895,9	872,8	855,6
	SPT-2	52	1017,0	1008,0	925,8	878,1	847,0	825,2	809,0

Según los resultados recogidos en los ensayos y a efectos de la cimentación de la estructura, asumimos que tenemos una zona con el estrato rocoso sano a una profundidad de 2.5 metros aproximadamente.

Con esto concluimos que el estrato de esquisto de grado de meteorización III presenta unas presiones admisibles superiores a 800 KN/m^2 (8 kp/cm^2) para una pulgada. La cimentación sobre este estrato no requerirá excavaciones muy profundas y podría utilizarse zapatas para la cimentación.

2.5 CONCLUSIONES

Por último podemos concluir que el terreno de la zona donde se asienta la estructura está formado principalmente por cuatro niveles geotécnicos. La capa más superficial está compuesta por tierra vegetal y un relleno antrópico de suelo limo-arcilloso de grado V, seguida por una capa de esquistos muy meteorizados de grado IV. A continuación tenemos ya un terreno con resistencia elevada de esquisto moderadamente meteorizado de grado III, que se asienta sobre un estrato formado por roca prácticamente sana de grado II.

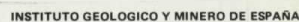
Después de las investigaciones llevadas a cabo podemos suponer las siguientes condiciones en el subsuelo de la zona de estudio:

- El nivel freático no aflora ni en las calicatas ni en ninguno de los sondeos realizados, por lo que se deduce que es inferior a la cota de cimentación.
- Teniendo en cuenta los datos obtenidos con los sondeos y los ensayos de penetración dinámica, las cimentaciones de la estructura en ambas avenidas podrán ejecutarse en el estrato de grado III dado su menor grado de alteración y dada la proximidad del estrato rocoso de grado II compuesto por roca prácticamente sana.
- La cimentación sobre este estrato no requerirá excavaciones muy profundas (profundidad del estrato de 0,6 m a 1,3 m) y podría utilizarse zapatas para la cimentación.
- Puede considerarse una capacidad portante de 8 kp/cm^2 en este estrato.

APÉNDICE I: MAPAS GEOTÉCNICOS

SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

DIRECCION GENERAL DE MINAS



MAPA DE FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

1

$T_9/5-4$	Arenas arcillosas con limos y niveles de gravas.
$IP_{\lambda-5}$	Micacitas y esquistos.
$IP_{103-8-5}$	Cuarcitas, areniscas y esquistos.
PI_2	Calizas
$PI_{12/5-13}$	Calizas esquistosas y dolomías.
IP_{103}	Cuarcitas.
$IP_{5-12-13}$	Esquistos, calizas y dolomías.
PI_{103-7}	Cuarcitas y conglomerados.
IP_{5-5-5}	Esquistos, micaesquistos y gneises.
$IP_{121-201}$	Grauwacas feldespáticas.
IP_{5-5-5}	Gneises y micacitas.
IP_5	Esquistos.
PI_{1A}	Anfibolitas.
PI_r	Granulitas.
PI_5	Gneises.
PI_5	Serpentinitas.
PI_{1E-5}	Eciogitas y paragneises.
$PI_{1\sigma_0}$	Peridotitas.
PI_f	Granitos.
PI_{1L}	Granodioritas.
Q_2	Filonos de cuarzo.

Q_c: Arenas arcillosas y limosas con abundantes laminas de mica.
Depósitos de alteración con desplazamiento posterior.

Q_{ma} : Limos orgánicos, fango y arcillas. Depositos recubiertos temporal o parcialmente por el agua.

Al	Fondo eminentemente arenoso.
F ¹	Acumulaciones de fango.
p ¹	Fondo rocoso con grandes cantos y piedras.
C	Fondo de guijarros y conchuelas.

SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

LA CORUÑA

2-1

1



INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento.
- Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento.
- Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento.
- Límite de separación de Zonas.

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Límite de separación de Zonas.

SIMBOLOGIA

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla o zona de falla.
- Falla supuesta
- Cabalgamiento

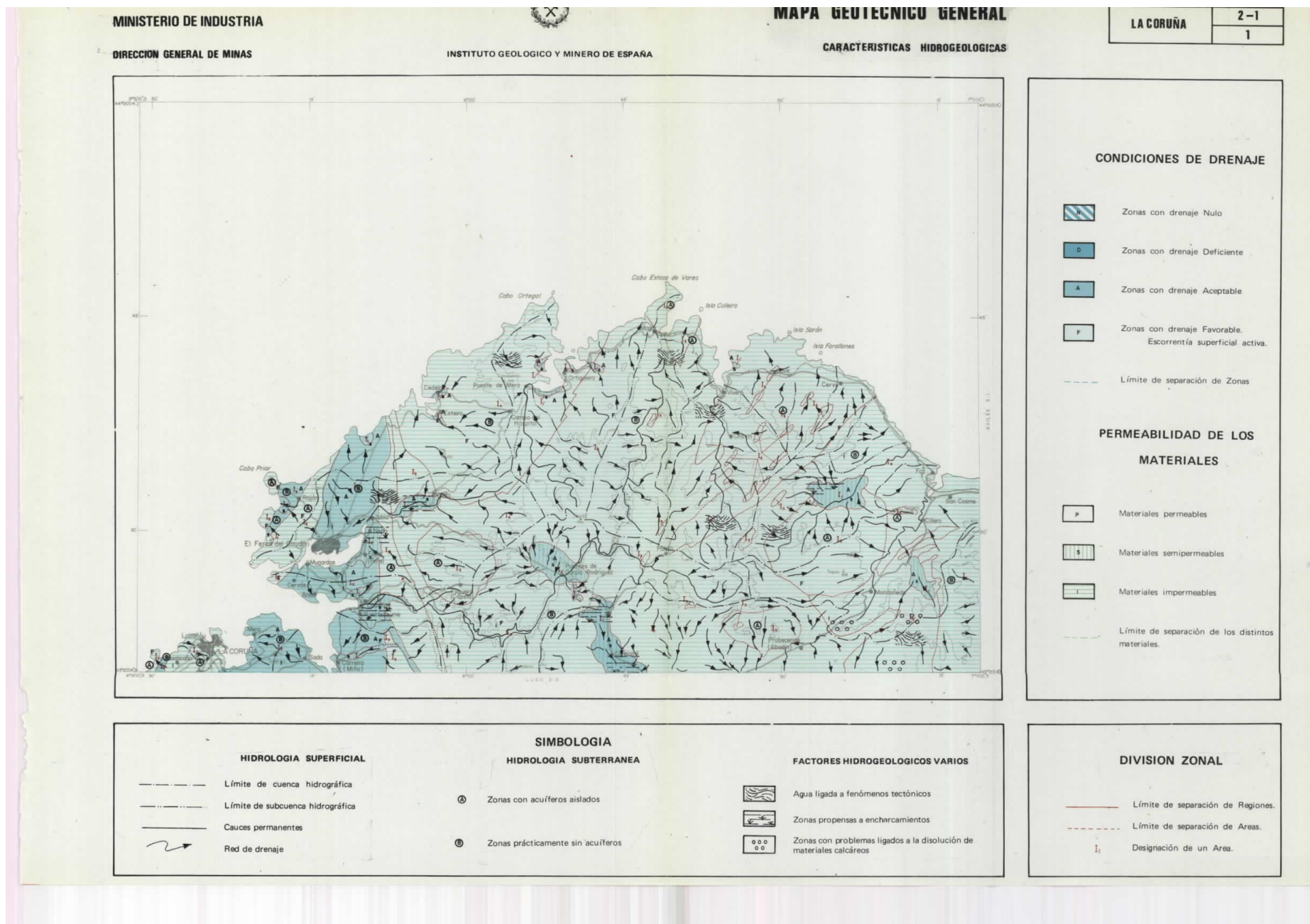
FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- Deslizamiento en potencia.
- Deslizamiento activo.
- Recubrimientos por alteración
- Taludes de materiales sueltos.
- Deslizamientos en potencia a favor de las direcciones de pizarrosidad.
- Deslizamientos en potencia a favor de las pendientes naturales.
- Zonas de posible disolución de rocas calcáreas.
- Valles en V muy cerrados.

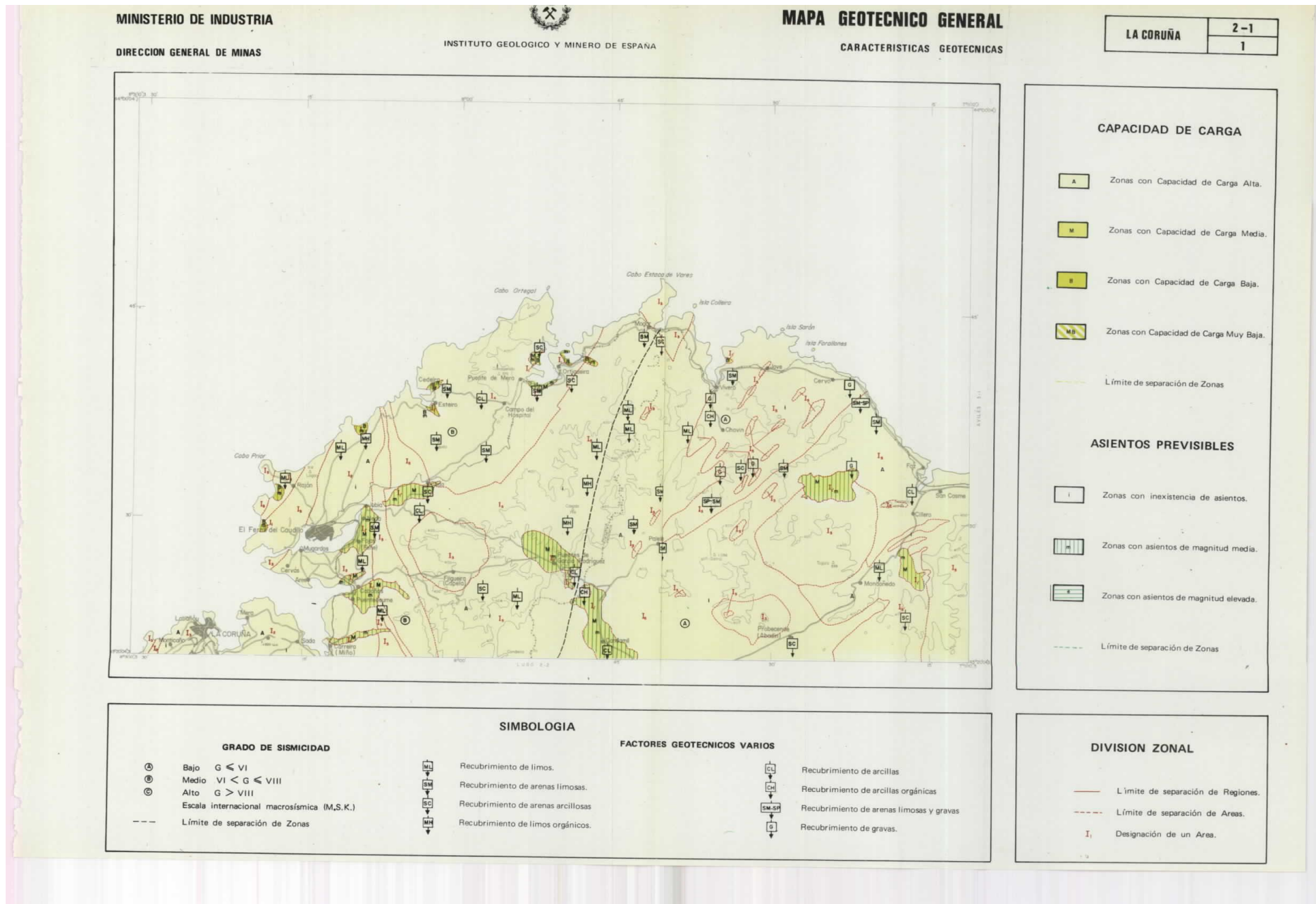
DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones.
- Límite de separación de Areas.
- Designación de un Area.

SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA



SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA



APÉNDICE II: TRABAJOS DE CAMPO

CALICATAS

CALICATA C-1				PROYECTO:	COORDENADAS UTM	
HOJA Nº 1 DE 2				Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).	X=563718,343 Y=4815407,242	
Nº REG: C-001					FECHA: DICIEMBRE 2016	
	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FRÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN	MUESTRAS Y ENSAYOS	
					REF.	PROF. (m)
0.0				TIERRA VEGETAL		
0.25	0.19			RELLENO LIMOSO-ARCILLOSO		
				ESQUISTOS MUY METEORIZADOS		
0.5						
0.75					M-1	1.1

CALICATA C-2				PROYECTO:	COORDENADAS UTM	
HOJA Nº 2 DE 2				Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).	X=563680,494 Y=4815451,929	
Nº REG: C-001					FECHA: DICIEMBRE 2016	
	PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN	MJUESTRAS Y ENSAYOS	
					REF.	PROF.(m)
0.0				TIERRA VEGETAL		
0.25	0.20			RELLENO LIMOSO-ARCILLOSO		
				ESQUISTOS MUY METEORIZADOS		
0.5	0.4				M-1	0.7

SONDEOS

SONDEO S-1				PROYECTO: Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).	COORDENADAS UTM: X= 563675,649 Y=4815414,209	
HOJA Nº 1 DE 2					FECHA: DICIEMBRE 2016	
Nº REG: S-001						
	PROFUNDIDAD(m)	NIVEL FREÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN	MUESTRAS Y ENSAYOS	
0.0				TIERRA VEGETAL	REF.	PROF. (m)
0.5	0.20			RELLENO LIMO-ARCILL.		
				ESQUISTOS MUY METEORIZADOS		
	0.70					
1.0				ESQUISTOS MODERADAMENTE METEORIZADOS	M-3	2
	1.3					
1.5				ROCA SANA		
2.0						
2.5						

SONDEO S-2				PROYECTO:	COORDENADAS UTM: X=563679,100 Y=4815440,901	
HOJA Nº 2 DE 2				Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).	FECHA: DICIEMBRE 2016	
Nº REG: S-001						
	PROFUNDIDAD(m)	NIVEL FREÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN	MUESTRAS Y ENSAYOS	
0.0				TIERRA VEGETAL	REF.	PROF. (m)
0.5	0.22			RELLENO LIMO-ARCILL.		
			ESQUISTOS MUY METEORIZADOS			
	0.6				M-4	1
1.0	1.3			ESQUISTOS MODERADAMENTE METEORIZADOS		
1.5				ROCA SANA		
2.0						
2.5						

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA TIPO BORROS

ENSAYO DE PENETRACIÓN P-1			PROYECTO			COORDENADAS UTM		
HOJA Nº 1 DE 2			Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).			X=563718,343		
NIVEL FREÁTICO (m)						Y=4815407,242		
PROF. DE RECHAZO						FECHA: DICIEMBRE 2016		
PROFUNDIDAD		GOLPES	PROFUNDIDAD		GOLPES			
0	0.20	12	1.20	1.40	88			
0.20	0.40	25	1.40	1.60	88			
0.40	0.60	27	1.60	1.80	102			
0.60	0.80	35						
0.80	1.00	55						
1.0	1.20	65						

ENSAYO DE PENETRACIÓN P-2			PROYECTO			COORDENADAS UTM		
HOJA Nº 1 DE 2 NIVEL FREÁTICO (m) PROF. DE RECHAZO			Sustitución pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías (Ferrol).			X=563680,494		
						Y=4815451,929		
						FECHA: DICIEMBRE 2016		
PROFUNDIDAD		GOLPES	PROFUNDIDAD		GOLPES			
0	0.20	11	1.00	1.20	60			
0.20	0.40	23	1.20	1.40	85			
0.40	0.60	25	1.40	1.60	86			
0.60	0.80	53	1.80	2.00	95			
0.80	1.00	57	2.00	2.20	103			

APÉNDICE III: MAPAS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS.

ANEJO Nº 4: ESTUDIO SÍSMICO

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- NORMATIVA APLICADA**
- 3- CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA**
- 4- ACCIONES SÍSMICAS**
- 5- CONCLUSIÓN**

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es analizar, comprobar y definir los efectos que pueden tener los movimientos sísmicos durante la construcción y vida útil del proyecto. Tras este estudio, se considerará la necesidad o no de incluir las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

2. NORMATIVA APLICADA

Para este estudio se emplea la normativa vigente nombrada a continuación:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)
- Norma de Construcción Sismorresistente Española (NCSE-02). Parte General.
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera (IAP-98)

3. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La NCSE-02, en su epígrafe "1.2.2 Clasificación de las construcciones", clasifica a la pasarela como de importancia normal, debido a que en caso de su destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

4. ACCIONES SÍSMICAS

En el epígrafe 2.8 de la "Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes" (NCSP-07) dice que no será necesaria la consideración de las acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento a_b sea menor que 0,04 veces la aceleración de la gravedad, es decir:

$$a_b < 0,04 \cdot g$$

Tampoco será necesaria la consideración de las acciones sísmicas en las situaciones en que la aceleración sísmica horizontal de cálculo a_c cumpla:

$$a_c < 0,04 \cdot g$$

Por otro lado, la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera" (IAP-11), en su epígrafe 3.2.4.2, dice que las acciones sísmicas en puentes y pasarelas peatonales no se considerarán únicamente cuando el valor de la aceleración de cálculo sea inferior a seis centésimas de la gravedad, es decir:

$$a_c < 0,06 \cdot g$$

4.1 Acciones sísmicas durante la vida útil

La aceleración sísmica horizontal de cálculo se define, según la NCSP, como el producto:

$$a_c = S \cdot p \cdot a_b$$

a_b Aceleración sísmica básica, según la NCSE-02, cuyo mapa físico corresponde a la Figura 1. Es el valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

ρ Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de:

$$\gamma_I \cdot \gamma_{II}$$

γ_I Factor de importancia, función de la importancia del puente, cuyo valor es 1 por tratarse de una pasarela de importancia normal

γ_{II} Factor modificador para considerar un periodo de retorno diferente de 500 años.

El producto $\rho \cdot a_b$ representa la aceleración sísmica horizontal correspondiente a un periodo de retorno P_R . El valor de esa aceleración puede deducirse de un estudio probabilista de la peligrosidad sísmica en el emplazamiento del puente. A falta de estudio, de forma aproximada puede suponerse:

$$\gamma_{II} = (P_R / 500)^{0,4}$$

S Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g$

$$S = \frac{C}{1,25}$$

- para $0,1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0,4 \cdot g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

- para $0,4 \cdot g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1$$

C Coeficiente del terreno, cuyo valor se puede obtener de la tabla siguiente

Tipo de terreno	Descripción	Rango V_s (m/s)	C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso	(750, $+\infty$)	1,0
II	Roca muy fraturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.	(400, 750)	1,3
III	Suelo granular de compactación media, o de consistencia firme o muy firme.	(200, 400)	1,6
IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando.	(0, 200)	2,0

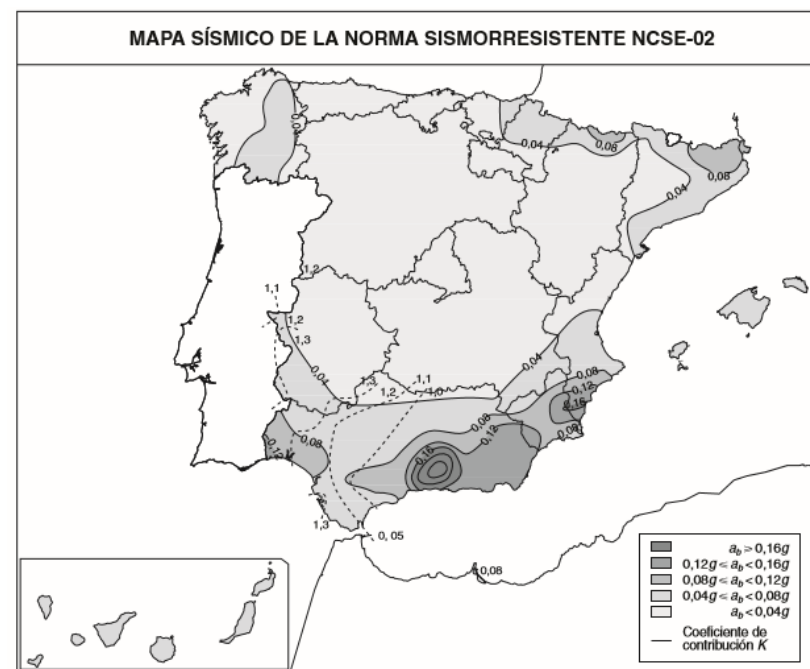


Fig. 1. Mapa de peligrosidad sísmica (NCSP-07)

Se puede observar que le corresponde una aceleración sísmica básica inferior a $0,04 \cdot g$, por tanto, la pasarela estará exenta de las acciones accidentales sísmicas de la IAP-11.

4.2 Acciones sísmicas durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción, la aceleración de cálculo puede obtenerse multiplicando la aceleración básica por el factor:

$$0,3 \cdot L_c^{0,37}$$

Siendo:

L_c Duración del periodo constructivo en años.

El periodo estimado de construcción para esta obra es inferior al año, por lo que el factor antes mencionado es menor que la unidad, consecuentemente, la aceleración de cálculo no superará el valor del 4% de la aceleración de la gravedad. Es por ello que no se considerarán las acciones sísmicas durante la fase de construcción.

5. CONCLUSIÓN

Dado que la aceleración de cálculo cumple en cualquier caso la condición más desfavorable ($a_c < 0,04 \cdot g$), se puede omitir el cálculo de la estructura bajo cargas sísmicas.

ANEJO Nº8: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ÍNDICE

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- TEMPERATURAS**
- 3- PRECIPITACIONES**
- 4- NUBOSIDAD E INSOLACIÓN**
- 5- VIENTO**

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudiarán las condiciones climáticas de la zona en que se encuentra la pasarela en estudio para establecer las medidas de protección necesarias y medir la incidencia de las cargas climatológicas durante la vida útil de la estructura.

La Comunidad Autónoma de Galicia presenta un clima lluvioso por los vientos procedentes del oeste que traen masas de aire húmedas polares o tropicales. En la zona norte, podemos identificar un clima marítimo de la costa oeste de los continentes, mientras que en el sur hay un clima que, siendo marítimo, tiene tendencia al clima mediterráneo.

Por su posición en el planeta, Galicia tiene un clima de temperaturas suaves, con una amplitud térmica reducida y unas precipitaciones abundantes, casi siempre por encima de 800 mm.

Por otro lado, en las sierras prelitorales, que superan los 1000 metros, y en el macizo galaico-leonés, las temperaturas son frías en invierno, incluso con precipitaciones en forma de nieve, y frescas en verano.

Las zonas costeras están sometidas a vientos constantes, que suelen ser fuertes. La zona de la meseta de Lugo y Terra Cha es ligeramente más seca que la costa, con cierta tendencia a la continentalización, debido a la presencia de las sierras prelitorales. En las depresiones ourensanas es frecuente que se den situaciones de inversión térmica que provoca nieblas persistentes en los valles. En las montañas interiores suelen darse

lluvias orográficas, provocadas por unos vientos que empujan las masas de aire húmedo sobre unos relieves que superan los 1500 metros de altitud.

2. TEMPERATURAS

Por proximidad, tomamos los datos de A Coruña que han sido recogidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que se adjuntan en el Apéndice.

La temperatura media anual en la ciudad es de 14,8 °C, según los datos de la AEMET.

Las temperaturas más altas se registran en el mes de agosto, con una media de 19,6°C. En cuanto a las temperaturas más bajas, se corresponden al mes de enero, siendo la temperatura media de 10,8 °C.

Las temperaturas medias se pueden considerar suaves, con media más baja de 5,8 °C en febrero de 1956 y más alta de 21,5°C en agosto de 2003 en el intervalo 1930-2017.

3. PRECIPITACIONES

El mes con mayor volumen de precipitaciones es noviembre, con un valor de 138 mm, seguido de diciembre, octubre y enero.

El mes más seco es Julio, con 35mm, seguido de julio y agosto.

4. VIENTO

La mayor racha de viento registrada desde 1933 hasta la actualidad, se produjo el 16 de febrero de 1941, con una ráfaga de 160 km/h.

5. NUBOSIDAD E INSOLACIÓN

El número medio de días despejados al año es de 48.6, un número bastante bajo, y el número medio de días con niebla al año es de 37.

La humedad relativa del aire es del 75%, un valor que apenas varía a lo largo del año.

APÉNDICE: VALORES CLIMATOLÓGICOS DE A CORUÑA

SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.8	13.5	8.1	112	75	14.0	0.1	1.6	1.0	0.1	3.6	102
Febrero	11.1	14.1	8.0	88	73	12.0	0.1	1.1	1.3	0.0	3.6	121
Marzo	12.4	15.5	9.2	75	72	11.5	0.0	1.1	1.2	0.0	4.4	160
Abril	13.0	16.2	9.9	88	73	13.3	0.0	1.7	1.5	0.0	3.5	175
Mayo	15.0	18.1	12.0	74	75	11.1	0.0	1.8	3.0	0.0	2.3	201
Junio	17.4	20.6	14.3	44	76	6.7	0.0	1.0	4.7	0.0	4.3	225
Julio	19.0	22.1	15.9	34	77	5.5	0.0	1.2	6.7	0.0	5.4	239
Agosto	19.6	22.8	16.4	35	77	5.7	0.0	1.1	6.2	0.0	5.2	244
Septiembre	18.6	22.0	15.2	64	76	7.9	0.0	1.6	5.2	0.0	5.7	192
Octubre	16.1	19.1	13.0	130	77	12.9	0.0	1.3	3.2	0.0	3.5	149
Noviembre	13.3	16.0	10.5	138	77	14.3	0.0	1.8	1.6	0.0	2.7	108
Diciembre	11.5	14.1	8.9	131	75	14.6	0.0	1.5	1.3	0.0	4.6	94
Año	14.8	17.8	11.8	1014	75	129.6	0.2	16.8	37.0	0.1	48.6	-

Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

ANEJO Nº 6: ESTUDIO PREVIO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**
 - 2.1 ESTADO Y CARACTERÍSTICAS DE LA PASARELA EXISTENTE
 - 2.2 USOS DEL SUELO
- 3- NECESIDADES EXISTENTES**
 - 3.1 RECORRIDOS PEATONALES
 - 3.2 PUNTOS DE INTERÉS
- 4- CONDICIONANTES. CRITERIOS DE DISEÑO**
- 5- PROPUESTA DE ALTERNATIVAS**
- 6- ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA**
- 7- CONCLUSIÓN**

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se muestran las condiciones que se han tenido presente para la realización del proyecto, atendiendo a aspectos como: normativa de accesibilidad, marco legal existente en la zona, la justificación de la necesidad de la obra, las posibles distintas ubicaciones del proyecto y tipologías de estructuras.

Se presenta la valoración de las alternativas proyectadas y la solución escogida mediante diversos criterios.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Estado y características de la pasarela existente.

En la zona de estudio, hay instaurada una pasarela. Esta pasarela se encuentra en un estado de deterioro e incumplimiento de la normativa de accesibilidad peatonal recogida en el BOE, en el Real Decreto 3/2000 del 28 de enero: “Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia”.



Fig.1 Fotografía de la pasarela de la zona de estudio.

La pasarela existente tiene un ancho libre de paso de 1,3 m; una de las rampas cuya longitud es mayor a 20m, tiene una pendiente longitudinal de 19%, la otra rampa está dividida en dos tramos (uno de 13m y otro de 25m), con una pendiente longitudinal del 13%. Los accesos a las rampas están descuidados, con pavimento terroso e irregular.



Fig.2 Fotografía de la rampa 2, en la que se ve el estado deteriorado de la pasarela



Fig. 3 Fotografía del acceso a la rampa 2 desde la parada de BUS



Fig.4 Fotografía del acceso a la rampa 1 de la pasarela.

Por lo tanto, esta pasarela no cumple con los estándares mínimos de accesibilidad y funcionalidad marcados.

2.2. Uso del suelo

La normativa que afecta en la zona de estudio es el Plan Xeral de ordenación municipal de Ferrol, aprobado en 28 de diciembre del año 2000 por el Concello de Ferrol.

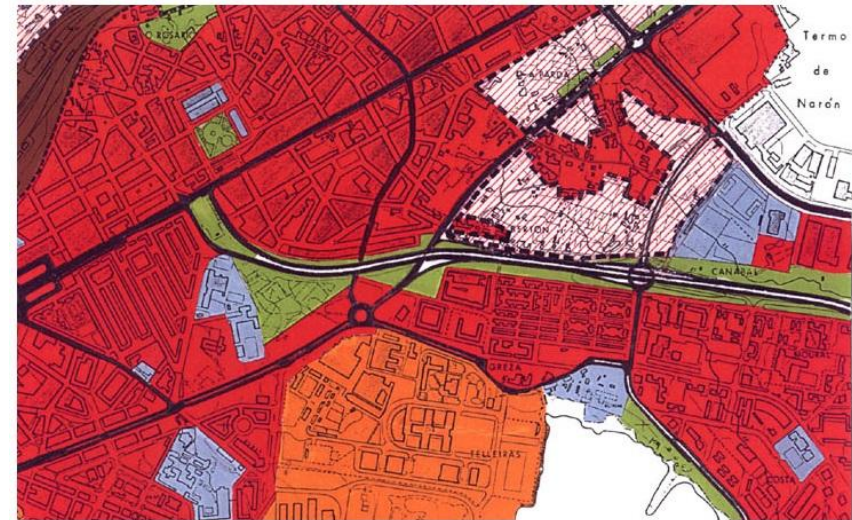
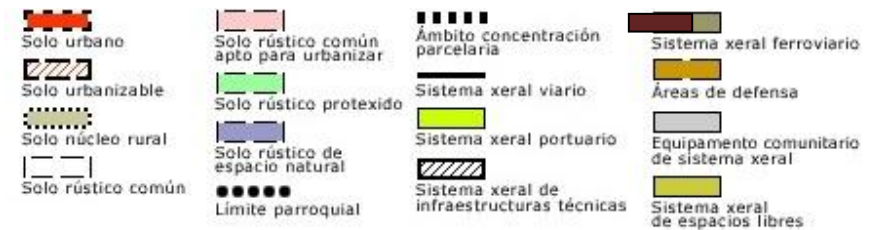


Fig.5 Hoja 15B del mapa del P.X.O.M. de Ferrol.



Como podemos ver en el mapa de usos del suelo, nos encontramos sobre suelo urbano, suelo urbanizable y suelo de núcleo rural. Podemos concluir que la construcción de la pasarela es posible en la zona.

3. NECESIDADES EXISTENTES.

3.1. Recorridos peatonales

A través de la pasarela se disminuye la longitud de los recorridos a diferentes puntos de interés o zonas. En el “Plano de recorridos” que se encuentra en el apéndice, podremos observar lo siguiente.

A través del recorrido 1, se permite a la zona 1, ir a la zona 2, zona en la que se encuentra el Colegio Público de Ponzos y en la que hay un mayor número de locales de comercio, ocio, etc. Este recorrido, evita que los peatones tengan que ir a la zona 1 mediante la utilización de las escaleras que hay en el recorrido 4, recorrido que tendrían como alternativa en caso de no disponer de la pasarela en estudio.

Por otro lado, mediante ese mismo recorrido, la zona 2 puede ir a la parada de bus dirección A Coruña, sin tener que dar un rodeo utilizando el recorrido 4. Esta parada de autobús se encuentra en la Avda. de las Pías, al lado del acceso a la pasarela.

Otro punto de interés para los habitantes de la zona 1 es la zona verde que hay al otro lado de la Avda. de las Pías, un parque para mascotas o simplemente para pasear, al que la zona 1 accedería simplemente cruzando la pasarela.

También con el fin de llegar a la parada de bus en dirección A Coruña, la zona 3 ataja el trayecto mediante el recorrido 2, recorrido que pasa por la pasarela en estudio. En caso de no poder hacer este recorrido, la zona 3 tendría que ir por el recorrido 3, el cual es más del doble de largo.

3.2. Puntos de interés

Algunos puntos de generación de actividad peatonal en estas zonas son:

- en la zona 1 se encuentra el Auditorio de Ferrol

- en la zona 2 el Colegio Público de Ponzos, ya mencionado, y el Pabellón Polideportivo de Mercedarias de Ferrol
- la zona verde, llamada como Parque Para Perros, en frente a la zona 1, tras cruzar la Avda. de las Pías

4. CONDICIONANTES. CRITERIOS DE DISEÑO

En este apartado se profundizará en las limitaciones de diversa índole que acotan la realización del proyecto.

4.1. Condicionantes estéticas

Se debe buscar la belleza e integración en el paisaje de la pasarela en estudio. El impacto en el entorno debe verse reducido al mínimo posible, sin generar un choque visual negativo. Para esto, deben buscarse unas formas atractivas, geometrías que fluyan con continuidad respetando los condicionantes funcionales. Este encanto debe impregnar a todos los elementos: tablero, pilas y estribos. La pasarela es un elemento que el usuario observa a corta distancia, por ello es importante poner especial cuidado en los acabados, como las barandillas, la iluminación, el color y la textura de los materiales empleados.

En nuestro caso, a un lado se trata de edificios con alturas de cinco plantas, y al otro lado tenemos una zona verde, por lo que habrá que buscar una cierta discreción, evitar una estructura robusta para una mejor integración en la atmósfera que la rodea.

4.2. Condicionantes funcionales

En nuestro caso, la función de una pasarela es la de segregar el tráfico peatonal del tráfico rodado. Ambos suelen coexistir en el mismo plano, por lo que es necesario

generar una diferencia de cota entre ellos para que el cruce se efectúe a distinto nivel.

Las rampas y escaleras con las que se soluciona este inconveniente suelen generar una segunda dificultad, la tendencia natural de los transeúntes a elegir el camino más cómodo. El cruce construido puede no ser utilizado si el peatón considera que tiene que desviarse significativamente de una trayectoria más directa. Es decir, se debe buscar un encaje geométrico que produzca al usuario la sensación visual de que el trazado coincide sensiblemente con el camino más directo para el cruce.

4.3. Condicionantes geométricos

La pasarela deberá ceñirse a unas limitaciones geométricas impuestas por reglamentaciones vigentes en el panorama autonómico-estatal. Estos estándares mínimos de accesibilidad y funcionalidad están marcados por las siguientes leyes y decretos:

- *Instrucción de Carreteras 3.1-IC de Trazado*
- *Ley 8/1997 del 20 de agosto de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia*
- *Decreto 35/2000, del 28 de enero de desarrollo y ejecución de la Ley 8/1997*
- *Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano*, del Ministerio de Fomento
- *Obras de paso de nueva construcción*, del Ministerio de Fomento

A continuación, subdividimos estos condicionantes entre los relacionados con el transeúnte y los impuestos por o para los vehículos y el entorno.

4.3.1. Necesidades del peatón

En la Ley 8/1997 de 20 de Agosto de limitan ciertos cánones respecto a los itinerarios peatonales, que son desarrollados y ejecutados por el Decreto 35/2000 en la

comunidad autónoma gallega. Estas normativas dan los valores y demás requisitos exigibles para que un espacio, instalación o servicio posea la condición de *adaptado o practicable*, es decir, que pueda ser utilizado de manera autónoma por personas con movilidad reducida o poseedoras de cualquier otro tipo de discapacidad.

Anchura libre de paso

La anchura libre del tablero definirá el espacio máximo que permita la circulación de peatones. Estableceremos el ancho según el nivel de servicio previsto para la pasarela. Las Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano proporcionan la tabla siguiente, que refleja los valores orientativos para el diseño:

CASOS	RECOMENDABLE (m)	MÍNIMA (m)
Movimiento de una persona	0.75	0.60
Una persona con cochecito	0.90	0.80
Cruce de dos personas	1.00	0.90
Dos personas en paralelo	1.30	1.10
Dos personas con niño	2.25	1.80
Persona con cochecito y niño	1.25	1.15
Cruce de minusválido y otra persona	1.80	1.70
Dos personas con paraguas	2.40	2.00

Fig.7 Valores recomendables y mínimos de la anchura de tablero para diversos casos.

Adicionalmente, el Decreto 28-1-2000 nº 35/2000 de desarrollo y ejecución de la Ley 20-8-1997 de accesibilidad y supresión de barreras, dice que las rampas situadas en itinerarios proyectados deben estar adaptadas a las condiciones establecidas en la base 1.2.4 del *Código de accesibilidad*, según el cual la anchura mínima de la rampa para que se considere practicable es de 1.2 metros y de 1.5 metros para que sea adaptada. Por lo tanto, solamente consideraremos los valores superiores al 1.5 metros.

Observando la tabla, el valor más favorable para la comodidad de los peatones es el de 2.40 metros, al que hay que añadirle el ancho necesario para las barandillas y el pasamanos. Por otro lado, la anchura es un factor determinante en el aspecto económico, un valor tan elevado incrementaría el peso propio de la pasarela, lo que conlleva a un mayor gasto en materiales.

Debido a que la frecuencia de tránsito por la pasarela es muy baja, elegimos el valor de 2 metros como ancho total del tablero del que sustraeremos el ancho necesario para las barandillas y otros complementos necesarios.

Rampas de acceso a la pasarela

Para el estudio de las rampas de acceso que forman parte de un itinerario peatonal se ha de tener en cuenta el *Real Decreto 35/2000 del 28 de enero, Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia*

	Adaptado	Practicable
Pendiente longitudinal		
Rampas de longitud < 3 m	10%	12%
Rampas de longitud entre 3 y 10 m	8%	10%
Rampas de longitud > 10 m	6%	8%
Pendiente transversal máxima	2%	3%
Longitud máxima de rampa	20m	25m
Ancho mínimo de rampa	1,5m	1,2m
Descansos		
Ancho mínimo	El de la rampa	El de la rampa
Longitud mínima	1,5 m	1,5m
Espacio libre de obstáculos al inicio y final de la rampa	1,8 x 1,8 m	1,5 x 1,5 m

Fig. 8 Requisitos a cumplir por las rampas de acceso

Para evitar largos y tediosos recorridos peatonales, se tiende a utilizar la mayor pendiente longitudinal posible. Analizando la tabla anterior, la mayor pendiente aceptable es del 10%, pero ésta sólo se puede utilizar en tramos de menos de 3 metros de longitud, lo que significaría la intercalación de varios rellanos de 1,50 metros. En el extremo opuesto podemos levantar una rampa en continuo ascenso de 20 metros sin rellano, pero con una pendiente reducida. La solución por la que optaremos son las rampas de 10 metros al 8%, con la necesidad de un rellano intermedio de 1,50 metro, optimizando mejor el espacio.

En los extremos de cada tramo de rampa se sitúan los rellanos que permiten los cambios de sentido. La normativa dice que “cuando exista un giro de 90°, el rellano permitirá inscribir un círculo de diámetro mínimo de 1,50 metros –para itinerarios adaptados–”. Este será el que respetemos.

Gálibo

La altura de paso libre de obstáculos está normalizada por el Decreto 28 de enero del 2000 nº 35/2000 de desarrollo y ejecución de la Ley 20 de agosto del 1997 de accesibilidad y supresión de barreras.

	Adaptado	Practicable
Altura de paso libre de obstáculos mínima	2,20 metros	2,10 metros

Fig. 9 Gálibo vertical para peatones.

Tomamos como valor válido 2,20 metros como mínimo.

4.3.2. Necesidades del vehículo y entorno

Gálibo

El gálibo vertical mínimo está indicado en la *Instrucción de carreteras*, que dice lo siguiente: “La altura libre mínima bajo pasarelas, pórticos o banderolas, sobre cualquier punto de la plataforma, será mayor o igual que cinco metros y cincuenta centímetros ($\geq 5,50$ m).”

Vamos a adoptar este valor, ya que cuanto mayor sea la altura a salvar, mayor será el recorrido del peatón.

Luz a salvar

La zona en estudio está constituida por una calzada dos carriles en sentido A Coruña, y otra calzada condos carriles en sentido Ferrol. Estas calzadas están separadas por una mediana. Cada carril tiene un ancho de 3,50 metros. En los márgenes de cada calzada, el arcén exterior tiene un ancho de 2,5 metros y el interior de 1,5 metros. Le mediana que separa las calzadas tiene un ancho de unos 6 metros. Todos estos elementos suman un total de 28 metros de luz a salvar.

4.4. Condicionantes económicos

El precio final será producto de diversos factores, como la anchura, la longitud, los materiales empleados o la tipología estructural. Se trata de hallar un equilibrio razonable para que el coste de la pasarela sea el menor posible, pero que a su vez garantice una vida útil elevada y un conjunto estético agradable para el peatón. Para evaluar la solución más económica de las planteadas es necesario un análisis multicriterio.

4.5. Condicionantes geológicos-geotécnicos

Se ha obtenido información a partir del mapa geológico de España de la Hoja número 21 y del mapa geotécnico general editado por el Instituto Geológico y Minero de España (E: 1/200000).

Toda la información necesaria se encuentra en el anejo de “Estudio geológico y geotécnico”. Las características del terreno son adecuadas para una cimentación mediante zapatas superficiales.

5. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS.

5.1. Ubicación

La ubicación de la pasarela será aproximadamente la misma que tiene la pasarela actual, ya que colocarla en otro sitio no tendría sentido debido a la proximidad de otros elementos de cruce.

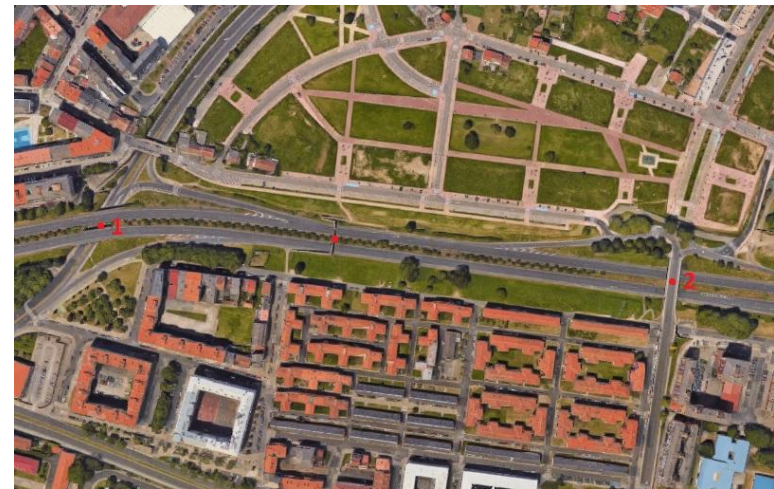


Fig. 10 posibles cruces existentes en la zona

5.2. Tipo de rampa

En el lugar en el que estará situada la pasarela dispone de bastante espacio para poder barajar distintos tipos de rampas. Buscaremos la mejor disposición de las rampas para que trastornen lo menos posible el entorno actual y provean al mismo tiempo de la mayor funcionalidad posible a los usuarios.

Los tres tipos de rampa que tomamos en consideración serán:

5.2.1. Rampas rectas

Estas presentan las siguientes ventajas:

- Construcción sencilla
- Buen comportamiento estructural
- Baratas
- Líneas simples, adaptables a cualquier entorno y tipología
- Pueden ser estilizadas y esbeltas

Por otro lado, estas son sus inconvenientes:

- Ocupan gran cantidad de terreno
- Son largas porque su longitud es proporcional a la cota a conseguir
- Si el diseño no es adecuado resultan antiestéticas
- El punto de cruce sobre la vía puede llegar a estar muy alejado del inicio de la rampa y desincentivar su uso.

5.2.2. Rampas en zigzag

Las ventajas de estas son:

- Necesitan poco espacio
- Construcción sencilla

- Se consiguen grandes cotas con poca pendiente, tan sólo aumentando el número de giros
- Baratas

Sus mayores inconvenientes son:

- Convencionales
- Poco atractivas visualmente

5.2.3. Rampas helicoidales

Sus ventajas son:

- Adecuadas para superficies cuadradas o circulares con poco espacio
- Mayor sofisticación
- Se consiguen grandes cotas con poca pendiente

Inconvenientes:

- Construcción complicada
- Con gran número de vueltas puede parecer una columna
- Cara
- No apropiada para tipologías sencillas
- Genera gran impacto visual aun con pequeñas dimensiones

5.3. Alternativas

5.3.a. Alternativa I

La primera alternativa se trata de una pasarela de doble arco metálico, ambos situados en el plano vertical.

Idealmente, la forma del arco es la del antifunicular de las cargas permanentes sobre el tablero, pero realmente se opta por que sea un arco circular de flecha 5,5 metros y de cuerda 26 metros.

El arco trabaja fundamentalmente a compresión frente a las cargas permanentes, y a flexión con las sobrecargas. Los tirantes llevan al arco las cargas verticales del tablero.

La luz del tablero será de 30 metros, y el gálibo de 5,6 metros. El tablero descansa sobre seis pilares, formados por perfiles metálicos cuadrados.

La sección transversal está formada por dos perfiles metálicos longitudinales, unidos transversalmente mediante un emparrillado. Encima del emparrillado se dispondrá de una chapa metálica y una capa de hormigón antideslizante.

La disposición de las rampas será la siguiente. La rampa norte está formada por cuatro vanos rectos de 10 metros de longitud al 8% de pendiente y descansos de 1,5 metros. Esta deja al peatón en la zona verde, a una cota de 2,7 metros relativa a la carretera. Se realizará una excavación en el terreno para construir una rampa y que el peatón pueda descender por ella y llegar así a la parada de autobús. De esta manera se reduce la cantidad de estructura a construir, reduciendo así el coste.

La rampa sur está formada por 7 vanos, también de longitud 10 metros y pendiente del 8%. El eje de esta rampa es paralelo al eje de la carretera.

5.3.b Alternativa II

Esta alternativa consiste en una pasarela de un solo vano, cuyo esquema estructural está formado por celosías verticales continuas.

El vano de la estructura es recto y descansa sobre cuatro pilares conformados cada uno de ellos por un perfil metálico rectangular. La luz del vano es de 30 metros, y el gálibo a salvar es de 5,6 metros.

La sección resistente está formada por dos cordones inferiores, formados por dos perfiles metálicos longitudinales arriostrados transversalmente por un emparrillado de vigas metálicas; los cordones superiores, que son otro par de perfiles longitudinales; las diagonales que unirán los cordones inferiores con los superiores y darán forma a la celosía; y los tirantes que forman las cruces de San Andrés para unir los cordones inferiores con los superiores en los descansos de las rampas.

Esta tipología estructural es válida para soportar tanto las compresiones como las tracciones provenientes de los momentos flectores.

El tablero está acabado con una chapa de acero y una capa de hormigón antideslizante.

En cuanto a las rampas de la pasarela, ambas serán de tipo “zig-zag”, pero tendrán distinta disposición.

La rampa sur, tendrá su eje paralelo al de la carretera, en cambio, la rampa norte tendrá su eje perpendicular al del eje de la carretera.

La rampa norte tiene 3 vanos, y se completa con un relleno de tierras para dejar al peatón en la zona verde. Al igual que en la alternativa anterior, habrá que excavar en el terreno para construir el acceso a la parada de autobús. La rampa sur está formada por 7 vanos.

Los vanos tienen una longitud de 9 metros al 8% de pendiente, con un descanso entre ellos de 1,5 metros. Las pilas se colocarán sobre los descansos en los que se gira para cambiar de sentido.

5.3.c. Alternativa III

La tercera alternativa presenta un esquema estructural consiste en dos vigas longitudinales, formados por perfiles metálicos rectangulares que trabajarán fundamentalmente a flexión. Estas vigas longitudinales están arriostradas

transversalmente en su parte inferior mediante barras de acero, que rigidizan la sección además de soportar y transmitir a las vigas longitudinales las sobrecargas de uso que actúan sobre el pavimento. A su vez, estas vigas harán la función de barandilla de la pasarela.

El pavimento es un forjado colaborante constituido por una chapa grecado sobre la que se vierte una losa de hormigón, de forma que ambos materiales trabajen de forma conjunta. Las vigas estarán apoyadas en cuatro pilares metálicos cuadrados. La luz de la pasarela es de 26 metros y el gálibo de 5,5 metros.

La rampa norte está formada por dos vanos: uno perpendicular al eje de la carretera de 10 metros de longitud y pendiente del 8%, y otro paralelo al eje de la carretera de 20 metros de longitud y pendiente del 6%. Se completa la rampa con un relleno que deja al peatón a la altura del parque. De nuevo, se excavarán para crear el acceso a la parada de autobús.

La rampa sur está formada por 4 vanos cuya longitud es de 20 metros cada uno y su pendiente es del 6%. En este caso, la rampa es de tipo “zig-zag” y su eje es paralelo al de la carretera. Entre vano y vano hay un descanso de 1,5 metros de longitud. En cada descanso hay un par de pilas que sustentan los vanos, salvo en el último vano, que está apoyado en terreno.

6. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.

Funcionalidad

Respecto a la funcionalidad, se pueden tener en cuenta diversos puntos.

El primer punto es la longitud de recorrido de cada pasarela. La Alternativa I y la Alternativa II tienen una longitud de recorrido de 139 metros, mientras que la de la Alternativa III es un poco menor, 119 metros.

Otro punto importante es la comodidad ofrecida al peatón. La alternativa III tiene una pendiente menor que las restantes, lo que hace que el esfuerzo físico del usuario sea menor.

Por otro lado, en las Alternativa I y Alternativa III, al llegar al final de la rampa norte, se permite al usuario tener la opción de dirigir su trayectoria hacia el parque, o bien, descender hasta la parada de autobús. Mientras que, en la Alternativa II, el usuario tiene que dirigirse hacia la acera del parque, y allí tiene la opción de bajar a la parada de autobús, teniendo que hacer así un recorrido más tedioso.

Estética

La estética es subjetiva, pero hay determinados factores como la esbeltez, la integración en el paisaje o los acabados que hacen que una estructura resulte más agradable a la vista.

El entorno en el que se encuentra la pasarela es sencillo, por un lado hay un barrio con edificios simples y de poca altura, y por otro lado una explanada de zona verde.

La Alternativa I es la más vistosa debido al arco que soporta el tablero de la pasarela; también es la que mayor superficie ocupa en planta. Por todo esto, es la que mayor impacto visual provoca.

La Alternativa II tiene sus rampas en “zig-zag”, lo conlleva a una mayor aparatosis, aunque su sección es discreta.

La Alternativa III gana en esbeltez gracias a sus rampas rectas con vanos de 20 metros. Esta y la Alternativa II son las que menor volumen ocupan.

En conclusión, la Alternativa III es la más adecuada estéticamente para este entorno, debido a su discrecionalidad y esbeltez.

Economía

Obviamente, se busca una solución funcional y con el menor coste posible.

La Alternativa I es la más cara. Basándonos en proyectos similares, se estima que el precio por metro cuadrado es de 1000 €/m². Dado que su longitud es de 139 metros y su ancho de 2 metros, se calcula que el coste total es de 278.000 €.

En cuanto a la Alternativa II, se estima que su coste es de aproximadamente 900 €/m². En este caso, la longitud es de 119 metros y su ancho de 2 metros, multiplicando obtenemos que el coste será sobre 214.200€.

Por último, la Alternativa III cuesta 800€/m², realizando la misma operación (longitud 116 m y ancho 2,3 metros) obtenemos un coste de 213.440 €.

A continuación, puntuaremos los criterios anteriores para cada una de las alternativas y así obtendremos la más adecuada a nuestras necesidades.

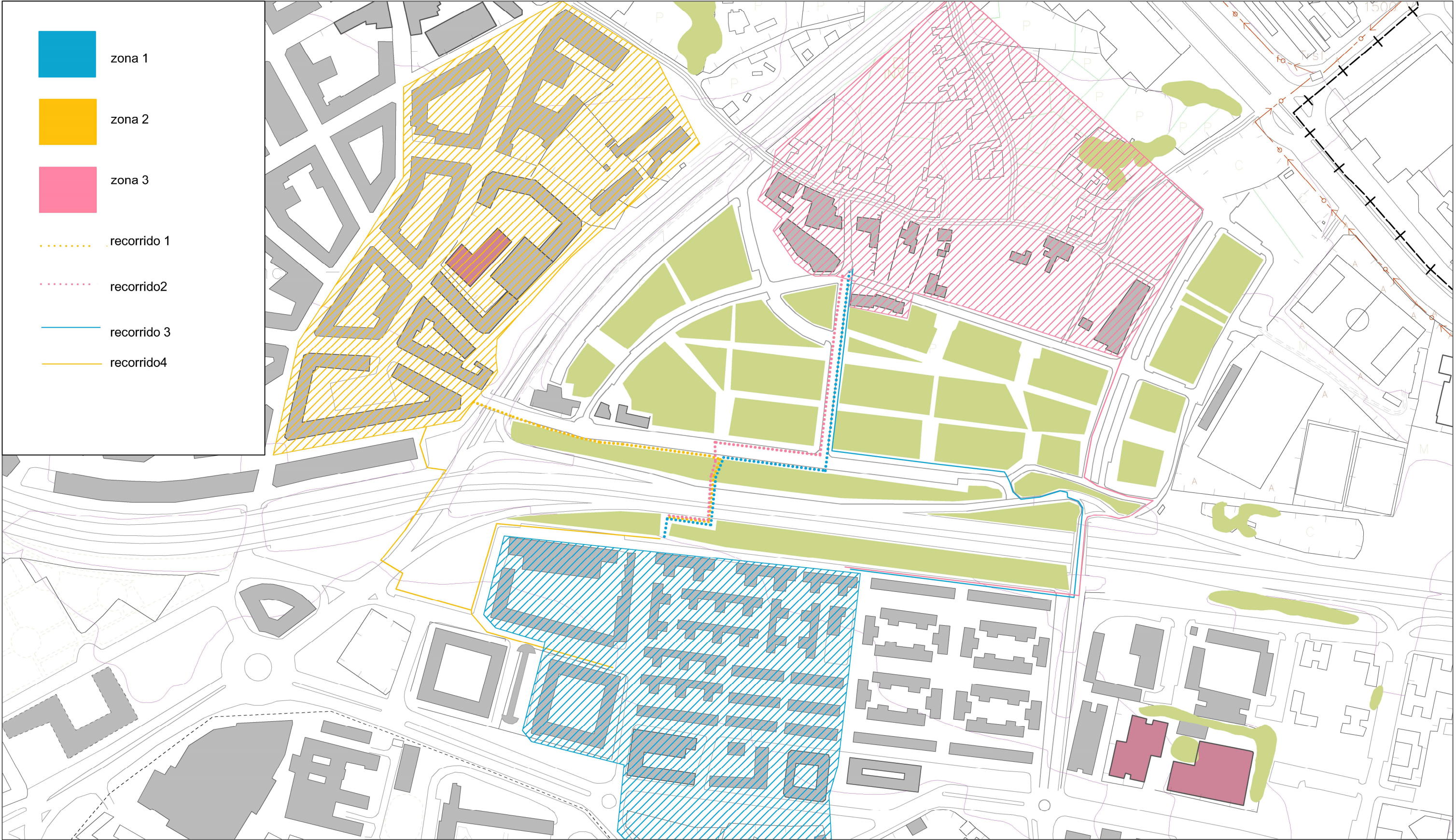
Criterio	Ponderación	Alternativa I	Alternativa II	Alternativa III
Funcionalidad	0,3	2	2	3
Integración	0,2	1	2	3
Estético	0,15	2	3	3
Proceso constructivo	0,15	2	3	2
Económico	0,2	1	3	3
Total		1,6	2,5	2,85




Fig. 11 Tabla para la elección de la alternativa mediante análisis multicriterio

7. CONCLUSIONES

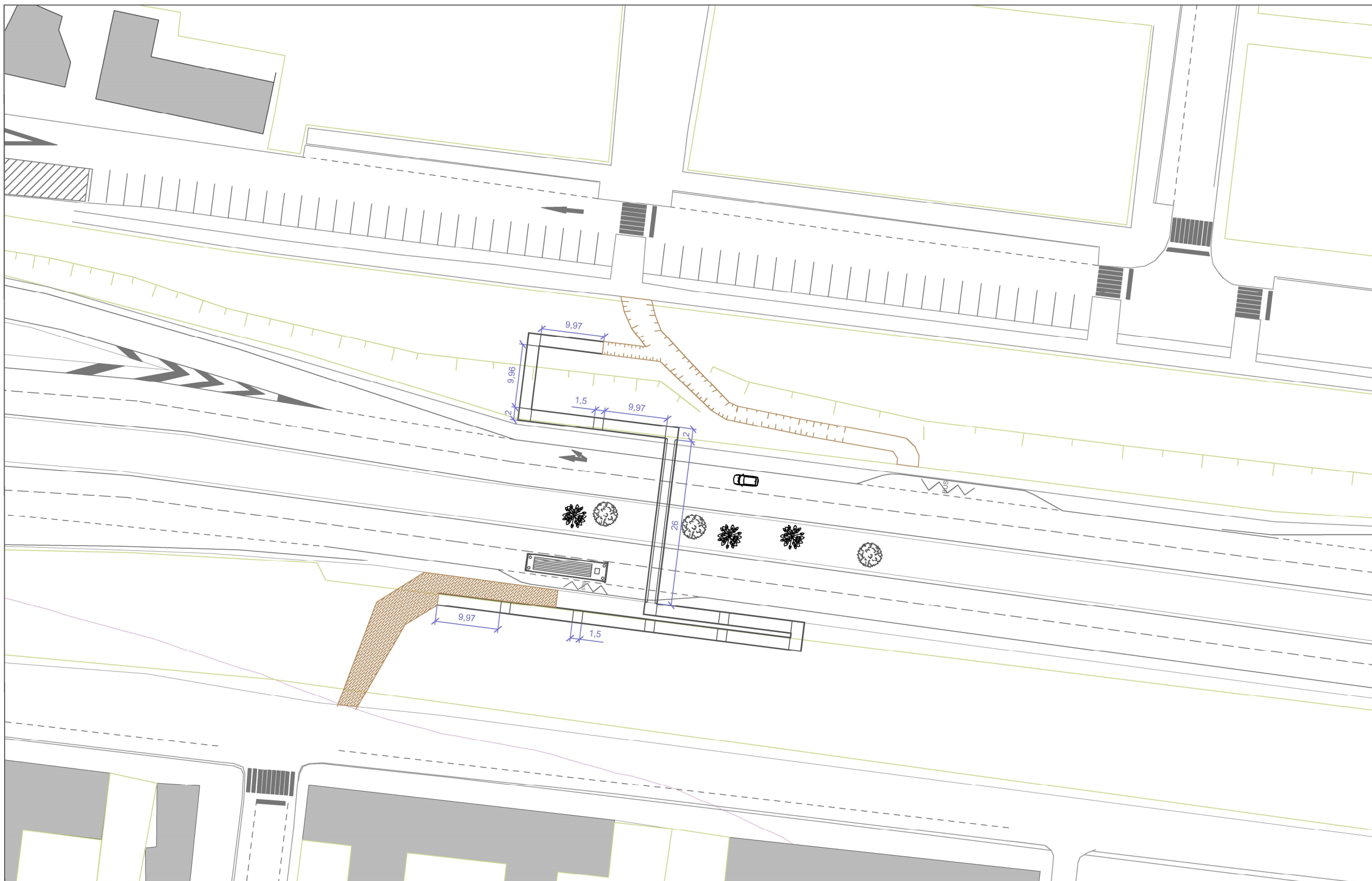
Tras este análisis multicriterio, se considera la Alternativa III la más adecuada, que corresponde a la pasarela de sección cajón.

APÉNDICE A: ITINERARIOS PEATONALES



 	Universidad de A Coruña E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.	Autora del proyecto: Olalla García Fonte	Título del proyecto: Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías.	Fecha: junio 2017	Firma: 	Título del plano: Recorridos peatonales	Escala: 1/3000
--	---	--	--	----------------------	---	--	-------------------

APÉNDICE B: PLANOS DE LAS ALTERNATIVAS




Universidad de A Coruña
E.T.S. de Ingenieros de Camino,
Canales y Puertos.

Autora del proyecto:
Olalla García Fonte

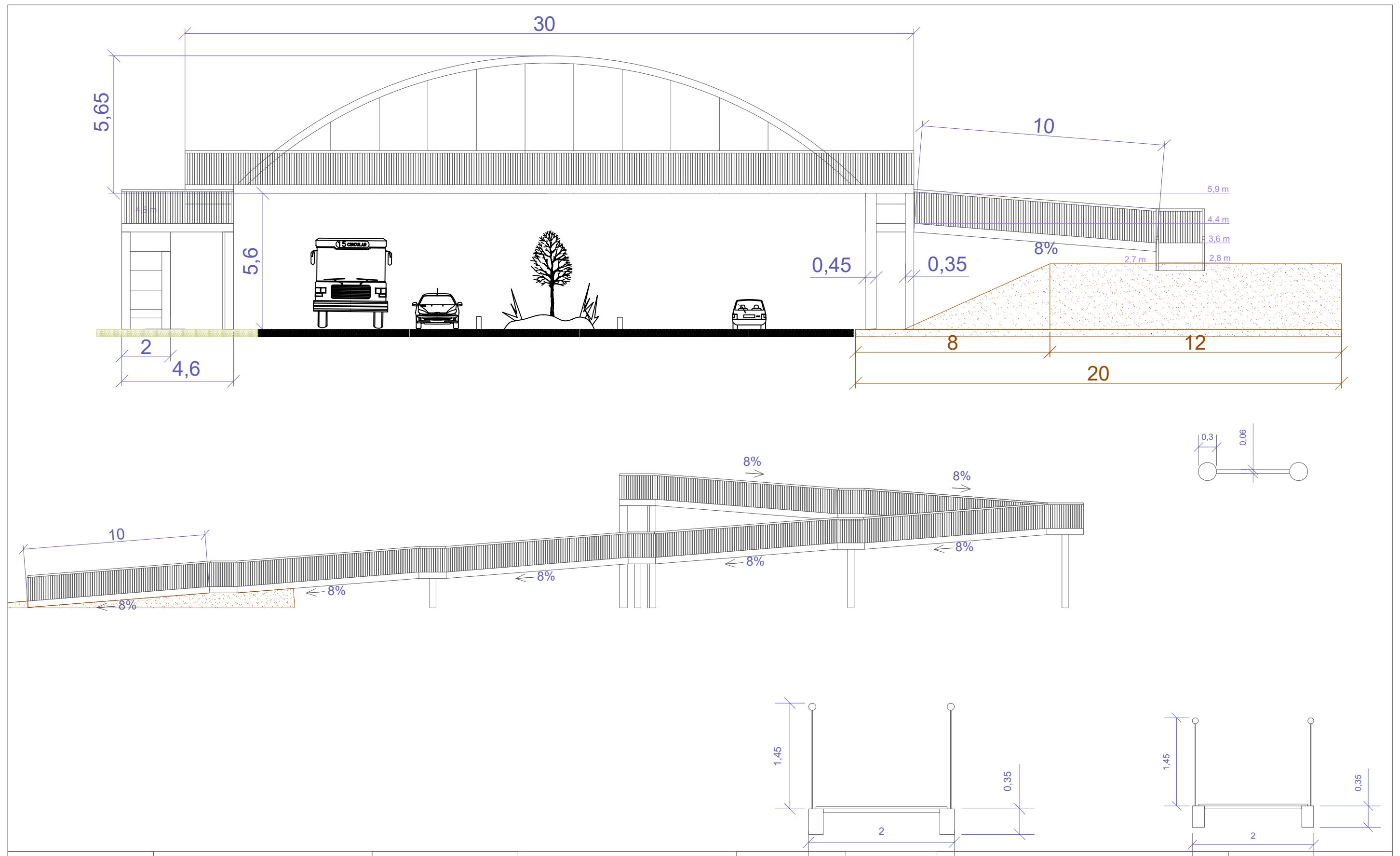
Título del proyecto:
Sustitución de la pasarela peatonal
sobre la Avenida de las Pías.



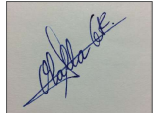
Fecha
Junio 2017

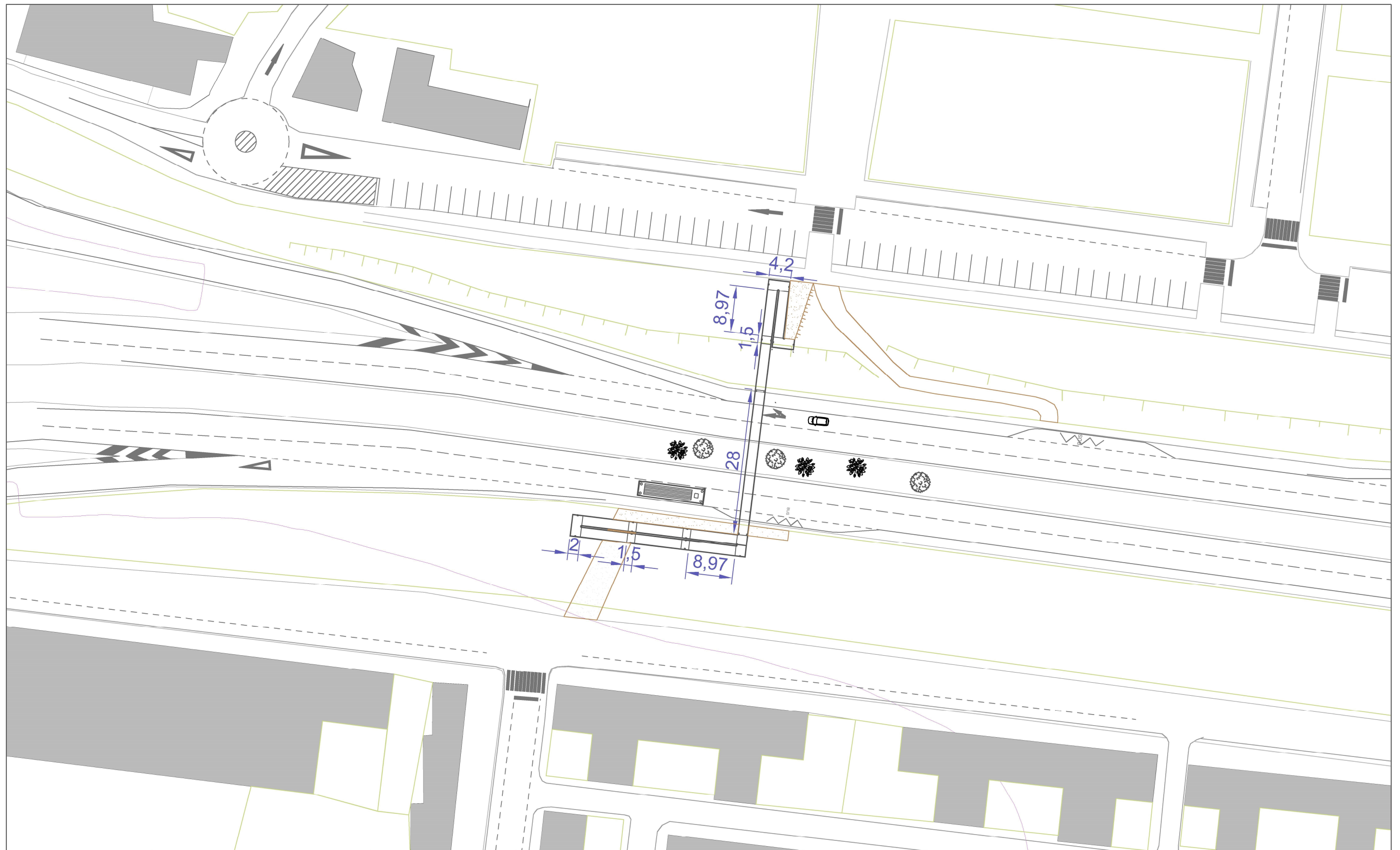
Firma:





Título del plano:
Alternativa I en planta

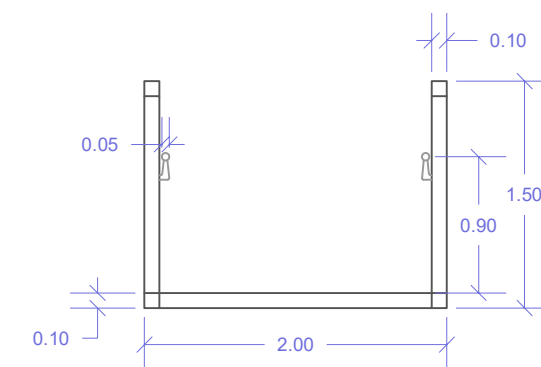
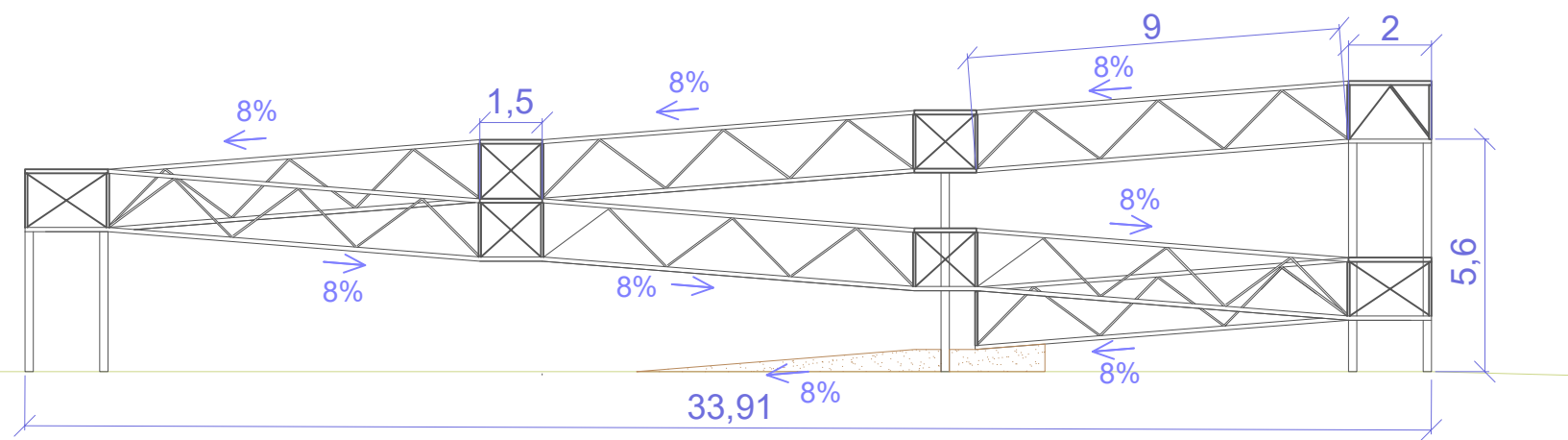
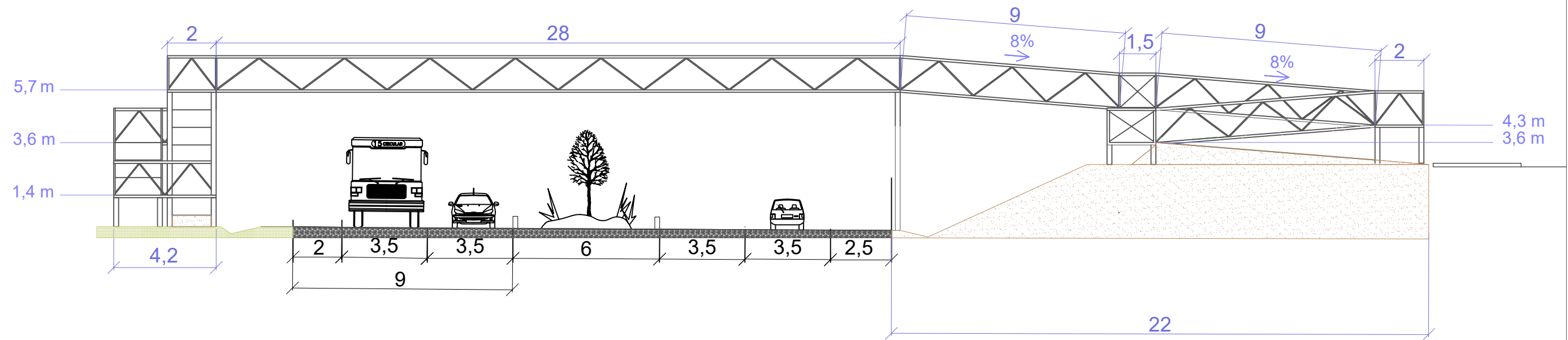
Escala
1/700



 	<p>Universidad de A Coruña</p> <p>E.T.S. de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos.</p>	<p>Autora del proyecto:</p> <p>Olalla García Fonte</p>	<p>Título del proyecto:</p> <p>Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías.</p>	<p>Fecha</p> <p>Junio 2017</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Título del plano:</p> <p>Alzado, rampa sur y secciones transversales de la Alternativa I</p>	<p>Escala:</p> <p>1:150</p> <p>1:200</p> <p>1:50y 1:60</p>
---	--	--	--	--------------------------------	---	---	--



 	Universidad de A Coruña E.T.S. de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos.	Autora del proyecto: Olalla García Fonte	Título del proyecto: Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías.	Fecha Junio 2017	Firma: 	Título del plano: Alternativa II en planta	Escala 1:700
---	--	---	--	-------------------------	---	---	---------------------



Universidad de A Coruña
E.T.S. de Ingenieros de Camino,
Canales y Puertos.

Autora del proyecto:
Olalla García Fonte

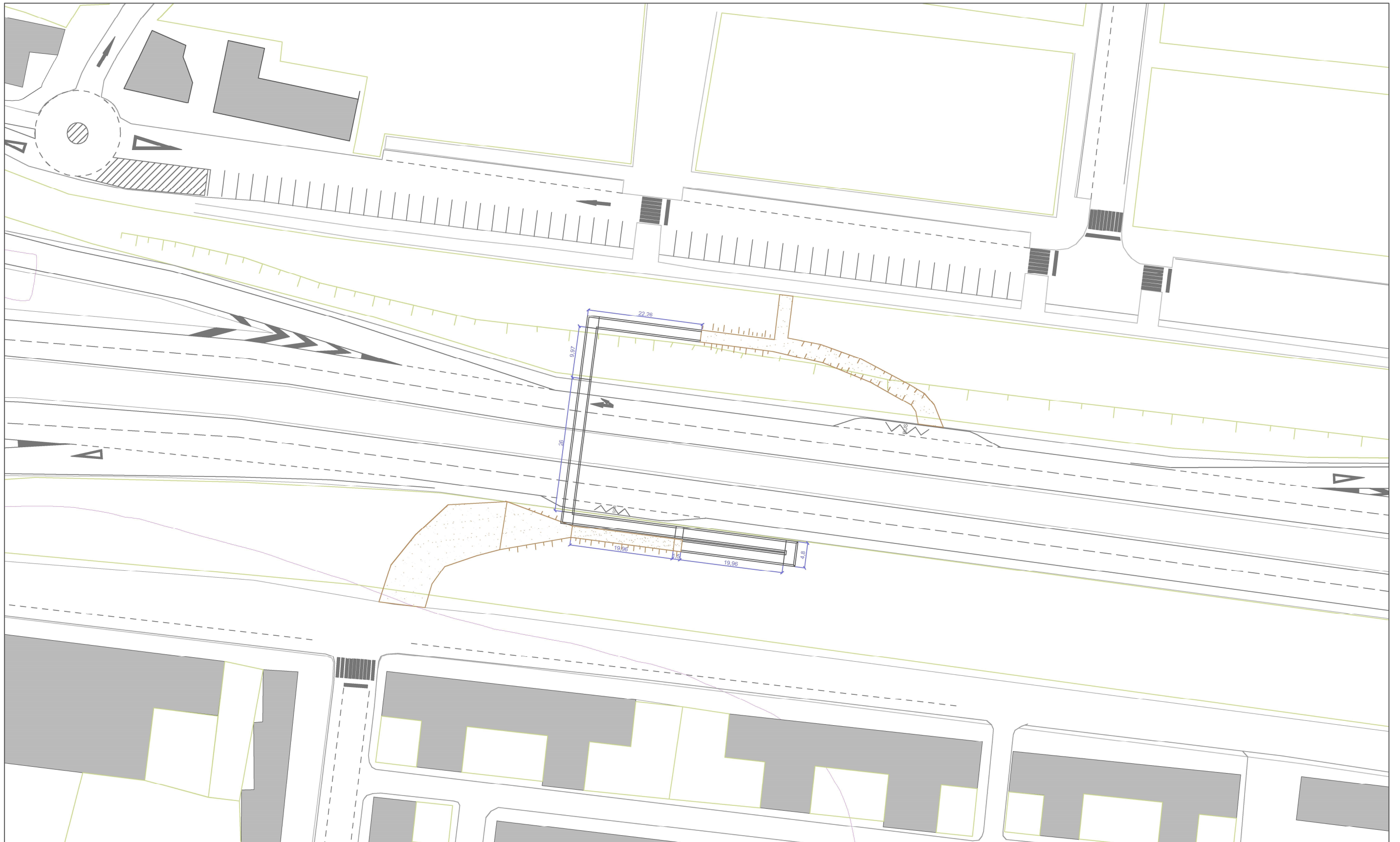
Título del proyecto:
Sustitución de la pasarela peatonal
sobre la Avenida de las Pías.




Fecha
Junio 2017

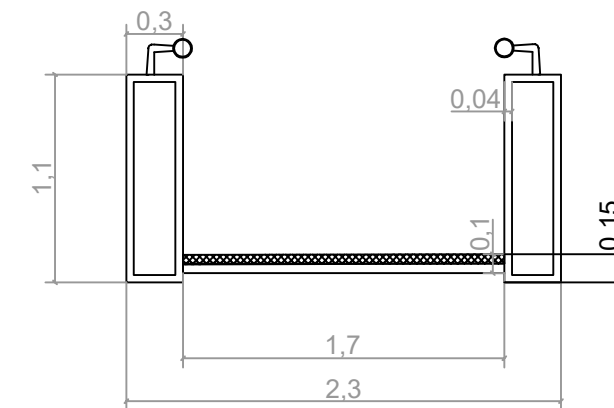
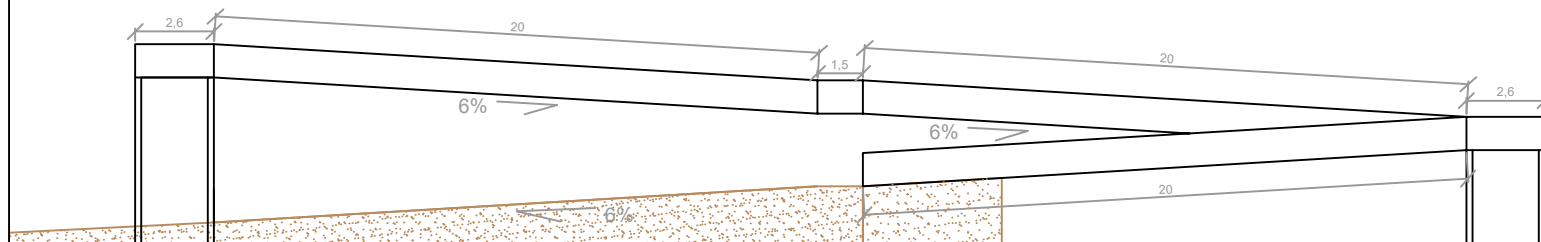
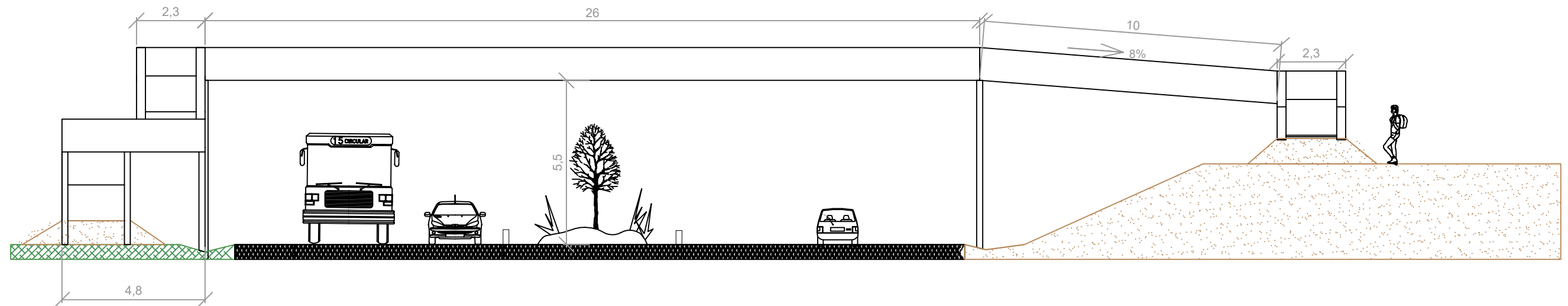
Firma:

Título del plano:
Alzado, rampa sur y sección transversal
de la alternativa II

Escalas:
1/175
1/175
1/50



 	Universidad de A Coruña E.T.S. de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos.	Autora del proyecto: Olalla García Fonte	Título del proyecto: Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías.	Fecha Junio 2017	Firma: 	Título del plano: Alternativa III en planta	Escala 1/700
---	--	---	--	-------------------------	---	--	---------------------

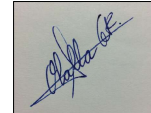


Universidad de A Coruña
E.T.S. de Ingenieros de Camino,
Canales y Puertos.

Autora del proyecto:
Olalla García Fonte

Título del proyecto:
Sustitución de la pasarela peatonal
sobre la Avenida de las Pías.

Fecha
Junio 2017

Firma:


Título del plano:
Alzado, rampa sur y sección
transversal de la Alternativa III

Escalas:
1/200
1/250
1/40

ANEJO Nº 7: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

- 1.1 OBJETO
- 1.2 NORMATIVA

2- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

- 2.1 GENERALIDADES
- 2.2 TABLERO
- 2.3 PAVIMENTO
- 2.4 PILAS
- 2.5 ESTRIBOS
- 2.6 APARATOS DE APOYO
- 2.7 CIMENTACIONES
- 2.8 BARANDILLAS
- 2.9 DRENAJE
- 2.10 PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA
- 2.11 BARRERAS DE SEGURIDAD FRENTE AL TRÁFICO

3- ACCIONES DE DISEÑO

- 3.1 INTRODUCCIÓN
- 3.2 CRITERIOS GENERALES
- 3.3 CRITERIOS DE COMPROBACIÓN
- 3.4 VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES
- 3.5 VALOR REPRESENTATIVO DE LAS ACCIONES
- 3.6 VALOR DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

3.7 COMBINACIÓN DE LAS ACCIONE

4- ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

- 4.1 MATERIALES
- 4.2 MODELO DE CÁLCULO
 - 4.2.1 SECCIONES PRINCIPALES
 - 4.2.2 ACCIONES DE MODELO
 - 4.2.3 DEFINICIÓN DE COMBINACIONES EN ELU Y ELS

5- COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

- 5.1 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES
- 5.2 CONTRAFLECHAS DE EJECUCIÓN
- 5.3 ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIONES DEL ALMA
- 5.4 ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES
- 5.5 ESTADO LÍMITE DE PLASTIFICACIONES LOCALES
- 5.6 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO DE TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

6- COMPROBACIONES RELATIVAS A LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

- 6.1 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES
 - 6.1.1 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A TRACCIÓN
 - 6.1.2 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A CORTANTE
 - 6.1.3 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A COMPRESIÓN
 - 6.1.4 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A FLEXIÓN

6.1.5 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A TORSIÓN

6.1.6 INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN SECCIONES

6.1.7 COMPROBACIÓN DE LAS SECCIONES

6.2 RESISTENCIA DE LAS BARRAS

6.2.1 ESFUERZO ÚLTIMO DE COMPRESIÓN DE UNA PIEZA

6.2.2 PANDEO LATERAL

6.2.3 ABOLLADURA DEL ALMA POR CORTANTE

6.2.4 INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN PIEZAS

7- APARATOS DE APOYO

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

7.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOS APARATOS DE APOYO

7.3 COMPROBACIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO

8- FORJADO COLABORANTE

8.1 INTRODUCCIÓN

8.2 DIMENSIONAMIENTO

8.3 CONECTADORES

9- CIMENTACIONES

9.1 INTRODUCCIÓN

9.2 ZAPATAS

9.3 PLACAS DE ANCLAJE

9.4 ESTRIBOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente anejo es la exposición de los elementos que componen la estructura, de las cargas que actúan sobre ésta y de los modelos realizados para obtener la respuesta de ésta, así como la comprobación y valoración de la misma.

Se realizará una descripción detallada de la estructura. A continuación se analizarán las acciones que actúan sobre la pasarela y las propiedades de los materiales con los que se construye siguiendo la normativa adecuada. También se mostrarán los efectos y las solicitaciones que las acciones producen en la estructura.

Se comprobará el modelo estructural en Estado Límite de Servicio y en Estado Límite Último.

1.2 NORMATIVA

La normativa empleada en los cálculos estructurales del proyecto es la siguiente:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-p8).
- Documento Básico Seguridad Estructural Acero (SE-A) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras, RPM-95.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Instrucción 3.1-I.C. Trazado (1997).

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El objeto del presente proyecto es la sustitución de una pasarela peatonal por otra que mejore las condiciones de accesibilidad y se encuentre en buen estado. Dicho proyecto se encuentra ubicado en el barrio de Caranza (Ferrol).

Con la construcción de dicha pasarela se pretende crear un paso a distinto nivel que permita a los transeúntes circular de forma fluida por la zona, pudiendo cruzar la avenida sin que esta suponga una barrera.

A continuación se describen las características más importantes de la estructura, cuyos elementos ya se han definido geométricamente en el Documento nº2: Planos, así como los aspectos más relevantes de su construcción.

2.1 GENERALIDADES

La pasarela está compuesta por seis vanos. La rampa sur está formada por tres de estos vanos: todos ellos de 20 metros de longitud. El vano de cruce tiene una longitud de 26 metros. Por último, la rampa norte está formada por dos vanos, uno de 10 metros y otro de 20 metros.

La estructura se sostiene mediante pilas de sección rectangular metálicas. También se apoya en dos estribos situados al final de cada rampa.

2.2 TABLERO

El tablero está compuesto por dos vigas longitudinales de sección rectangular metálicas. Estas trabajan fundamentalmente a flexión, arriostradas mediante barras transversales de acero de sección cuadrada. Las barras transversales se separan entre sí un intervalo regular de dos metros. Los ejes de las vigas longitudinales están separados 2 metros.

La sección de las vigas longitudinales es un perfil rectangular armado de 1100x5x300x15.

En cuanto a las barras transversales, están formadas por perfiles armados cuadrados de 130x5x80x10.

2.3 PAVIMENTO

El pavimento utilizado será un forjado mixto de chapa colaborante. Está formado por una chapa grecada que realiza la función de encofrado perdido del hormigón de la losa, y posteriormente actúa como armadura de positivos cuando el hormigón ha fraguado. El hormigón que forma la losa de 61 cm de espesor, es un HA-30/B/20/IIIa.

La conexión del forjado colaborante de chapa grecada con las barras transversales de la estructura se realiza mediante conectores del tipo HILTI X-HVB 80.

2.4 PILAS

El tablero se apoya sobre pilas de acero de sección rectangular. Tras realizar el dimensionamiento mediante el modelo de cálculo, obtenemos los siguientes perfiles:

- Pila 1: 4 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 2: 2 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 3: 3 perfiles de 300x20x200x20
- Pila 4: 2 perfiles de 350x20x250x20
- Pila 5: 3 perfiles de 150x10x200x10

2.5 ESTRIBOS

Los estribos constituyen el apoyo extremo de la estructura permitiendo, a través de los aparatos de apoyo elastoméricos, que se produzcan las deformaciones debidas a los incrementos térmicos, y también las correspondientes a las acciones directas que actúan sobre el tablero. Tanto el estribo 1 como el 2, son del tipo cerrados, y el terraplén se realiza tanto frontal como lateralmente mediante material de relleno y terreno propio de la zona, dejando los últimos 36cm para los adoquines de hormigón prefabricado, mortero de cemento, HM-20 y zahorra artificial. El hormigón empleado en los estribos es un HA-30/B/20/IIIa y el hormigón de limpieza es un HM-10.

El estribo 1 tiene como base una capa de 10 cm de hormigón de limpieza sobre la que se ejecuta una zapata corrida de 40 cm de canto, con 90 cm de vuelo tanto en intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 1,9

metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

En el estribo 2 la zapata corrida tiene 40cm de canto y vuelos de 50 cm tanto intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 0,70 metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

2.6 APARATOS DE APOYO

Los aparatos de apoyo empleados en la estructura son apoyos elastoméricos armados, con unas dimensiones de 200x300 mm y una altura total de 66mm.

Estos apoyos están formados por caucho clorado completamente sintético, en el interior del caucho se encuentran chapas de acero.

Estos apoyos permiten absorber movimientos en una o varias direcciones, transmitir carga de un elemento a otro y liberar los movimientos provocados por acciones térmicas, reduciendo así los esfuerzos en el tablero.

Para que la superficie de tránsito sea continua se colocan juntas de dilatación constituidas por una banda de material elastomérico con refuerzos interiores de acero, que absorben los movimientos de la estructura.

2.7 CIMENTACIONES

A continuación se describen brevemente los distintos elementos de cimentación, pudiendo consultar detalles sobre armado y placas de anclaje en el documento nº2: Planos.

El pilar 1 está empotrada en dos zapatas y una viga de centrado. La zapata 1 recoge al perfil A, tiene unas dimensiones de 1,5x1,5 m en planta y un canto de 0,45 m. La zapata 2 recoge a los perfiles B, C y D, tiene unas dimensiones de 4,30x1,75 m en planta y 0,50 m de canto. La viga de centrado que une a estas dos zapatas tiene un ancho en planta de 0,40 m y un canto de 0,50 m.

El pilar 2 está empotrado en una zapata cuyas dimensiones en planta son 3,05x1 m y un canto de 0,40 m.

El pilar 3 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,90x4,05 m en planta y un canto de 0,85m.

El pilar 4 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,55x5,65 m en planta y un canto de 1,05m.

El pilar 5 está empotrado en dos zapatas unidas por una viga de centrado. La zapata 1 recoge el perfil B, sus dimensiones son 1,90x1,90 m en planta y un canto de 0,40m. La zapata 2 recoge a los perfiles A y C, tiene unas dimensiones de 2,85x0,80m y un canto de 0,40m. La viga de atado que las une tiene un ancho de 0,40m y un canto de 0,40m.

Todos los elementos de cimentación se asientan sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza. El hormigón empleado en todas las zapatas es un HA-30/B/IIIa y el acero para las armaduras son barras corrugadas B500S.

2.8 BARANDILLAS

La barandilla está compuesta por un pasamanos formado por un perfil tubular de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Este pasamanos está soportado por chapas verticales de 10 mm de espesor, separadas cada 1,5 m. El conjunto formado por las vigas longitudinales y las barandillas permite alcanzar una altura de seguridad de 1,06 m desde la superficie del pavimento.

Los soportes verticales son de acero S275JR, y se sueldan directamente a las vigas longitudinales de la estructura. El pasamanos es de acero inoxidable S235-JR con acabado pulido.

2.9 DRENAJE

El drenaje del tablero se dispondrá en los puntos más bajos de cada uno de los vanos en pendiente que presenta la geometría de la pasarela. Se trata por tanto de 5 puntos: en el punto más bajo de los vanos 1, 2, 3, 5 y 6.

El sistema de drenaje consiste en la perforación simétrica de dos orificios verticales en los extremos del tablero en los puntos anteriormente citados, indicados en los planos correspondientes. En dichos orificios verticales se introducirá un tubo de PVC que permite evacuar el agua y a la vez aislar el hormigón y el acero que forman el pavimento. El agua llegará a dichos

orificios recogida mediante una pequeña rejilla metálica con la pendiente adecuada (1,5%).

2.10 PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA

El pavimento de los accesos de la pasarela, tanto el de la rampa norte como el de la rampa sur, están compuestos por una base de zahorra artificial de 15 cm de espesor, una capa de 10 cm de HM-20, y una capa de mortero de 5 cm de espesor en la que se asientan adoquines de hormigón prefabricado.

Se puede ver la superficie pavimentada en el Documento nº2: Planos.

2.11 BARRERAS DE SEGURIDAD FRENTE AL TRÁFICO

Se dispondrán de barreras de protección frente al tráfico en ambos lados de la calzada cumpliendo la Orden Circular 321/95 T y P “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”.

El elemento que se ha utilizado para ello es una barrera de hormigón simple prefabricado BHSJ3/1a.

Este elemento se dispondrá directamente sobre el firme mediante una capa de 10 mm de mortero, anclado mediante dos barras corrugadas de 25 mm de diámetro y una longitud de 200mm, dispuestas cada 0,5 metros.

En el Documento nº2: Planos se puede ver la geometría de la sección y la colocación.

3. ACCIONES DE CÁLCULO

3.1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente apartado es determinar las acciones actuantes en la pasarela del proyecto. Para ello se seguirá la instrucción sobre las acciones a tener en cuenta en el proyecto de puentes de carreta, (IAP-11). El ámbito de aplicación de dicha instrucción determina las clases de acciones, los coeficientes de ponderación y las combinaciones de acciones que deberán tenerse en cuenta para el proyecto de puentes de carreteras de luces inferiores a 200 metros.

También será de aplicable en el proyecto de obras relacionadas con la red de carreteras, tales como pontones, tajeas y muros; en las pasarelas para peatones, ciclistas y/o ciclomotores que salven dicha red, y en las obras de acompañamiento como son las escaleras y rampas de acceso.

3.2. CRITERIOS GENERALES

La instrucción IAP-11 establece ciertos criterios generales para la elaboración de proyectos de puentes de carreteas, como los siguientes:

- Una estructura deberá ser proyectada y construida para que, con una probabilidad razonable, sea capaz de soportar todas las acciones que puedan solicitarla durante su construcción y uso en el período de vida útil previsto, y de cumplir la función para la que ha sido construida con unos costes de mantenimiento aceptables.

- Una estructura deberá ser concebida de manera que las consecuencias de acciones excepcionales, como sismos o impactos, no produzcan daños desproporcionados con la causa que los ha originado.
- Se entiende por vida útil de un elemento o estructura, el período de tiempo a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construido, contando siempre con la conservación adecuada pero sin requerir operaciones de rehabilitación. La vida útil establecida en la Instrucción es de 100 años.

3.3. CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

Se comprobará la estructura de acuerdo con la teoría de los estados límite para las situaciones de cálculo de la estructura.

3.3.1. Situaciones de cálculo

Una situación de cálculo es aquella que se produce durante un periodo determinado de tiempo en el que se puede considerar que todos los factores que afectan a la seguridad no varían.

Las situaciones consideradas en la Instrucción son las siguientes:

- *Situaciones persistentes*: corresponden a las condiciones de uso normales de la estructura durante su vida útil

- *Situaciones transitorias*: las que se producen durante la construcción, inspección o conservación de la estructura
- *Situaciones accidentales*: corresponden a condiciones excepcionales aplicables al puente.

3.3.2. Estados límite

3.3.2.1. Estados límite últimos (E.L.U.)

Son aquellos que, si se sobrepasan, se producirá el agotamiento o colapso de la estructura. Se consideran los siguientes:

- E.L.U. de equilibrio, por pérdida de estabilidad estática de una parte o del conjunto de la estructura, considerada como un cuerpo rígido
- E.L.U. de rotura, por agotamiento resistente o deformación plástica excesiva.
- E.L.U. de inestabilidad o pandeo, local o general, de una parte o del conjunto de la estructura.
- E.L.U. de fatiga, relacionado con los daños que pueda sufrir una estructura o cualquiera de sus elementos como consecuencia se sollicitaciones variables repetidas.
- E.L.U. de deslizamiento entre materiales que trabajen solidariamente debido a la adherencia entre ellos, o a sistemas de conexión.
- E.L.U. de anclaje, caracterizado por fallo de un anclaje.

3.3.2.2. Estados límite de servicio (E.L.S.)

Son aquellos que si se sobrepasan, la estructura dejará de cumplir el cometido para el que fue proyectada, ya sea por razones de durabilidad, funcionales o estéticas, sin que ello suponga el colapso de la misma. Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de fisuración que afecte a la durabilidad o estética del puente
- E.L.S. de deformación que afecte a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que cause daño a elementos no estructurales.
- E.L.S. de vibraciones que no sean aceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- E.L.S. de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles.
- E.L.S. de deslizamiento de uniones mediante tornillos de alta resistencia.

3.3.3. Comprobación de la estructura.

Para cada estado límite se deberá verificar la condición que corresponda:

$$E_d \leq C_d$$

$$S_d \leq R_d$$

Donde,

- E_d, S_d : valores de cálculo del efecto y la sollicitación, respectivamente, obtenidos al aplicar al modelo estructural las acciones con sus valores de cálculo, definidos en el punto 3.4 de la Instrucción, combinadas según las hipótesis de carga establecidas.
- C_d : valor límite del efecto de las acciones admisibles para la estructura o elemento.
- R_d : resistencia de cálculo de la estructura o del elemento para el estado considerado.

En la IAP-11 se definen las acciones y sus combinaciones, pero no se tratan los criterios necesarios para la obtención de los valores límite de los efectos admisibles de la estructura (C_d), ni tampoco los de la resistencia de cálculo de la estructura (R_d).

3.4. VALOR CARACTERÍSTICO DE LAS ACCIONES

El valor característico de una acción es su valor de referencia a efectos de proyecto. Puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un período de tiempo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción.

3.4.1. Acciones permanentes (G)

Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Se clasifican en peso propio y cargas muertas.

3.4.1.1. Peso propio

Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos especificados en los planos, y de los pesos específicos correspondientes. Salvo justificación expresa, se tomarán para los materiales de construcción más usuales los siguientes pesos específicos:

Acero: $78,5 \text{ KN/m}^3$

Fundición: $72,5 \text{ KN/m}^3$

Hormigón en masa y materiales tratados con cemento: 24 KN/m^3

Hormigón armado y pretensado: 25 KN/m^3

Material elastomérico: 15 KN/m^3

Materiales granulares y rellenos: 20 KN/m^3

3.4.1.2. Cargas muertas

Son las debidas al peso de los elementos no estructurales que graviten sobre la estructura, como por ejemplo, la barandilla, el pavimento...

En este proyecto, el forjado colaborante actúa como pavimento además de su función resistente. Para obtener su peso propio se ha consultado la tabla de peso propio para elementos constructivos del CTE, concretamente en el Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural Acciones en la Edificación) obteniendo para un espesor $e < 12 \text{ cm}$ un valor de 2 KN/m^2 .

El peso del sistema de iluminación y del sistema de drenaje se considera despreciable, considerando únicamente el peso de las barandillas como cargas muertas.

La barandilla está formada por un perfil metálico longitudinal tubular, esto equivale a una carga de 0,12KN/m en cada barandilla, sumando un valor de 0,24 KN/m.

3.4.2. Acciones permanentes de valor no constante (G^*)

Son aquellas que actúan en todo momento pero cuya magnitud no es constante. En este grupo se encuentran las presolicitaciones, pretensados, acciones reológicas, retracción y las acciones debidas al terreno.

3.4.2.1. Presolicitaciones

Este término enmarca todas las formas posibles de introducir esfuerzos en una estructura antes de su puesta en servicio para mejorar su respuesta frente al conjunto de solicitaciones a las que posteriormente se verá sometida.

3.4.2.2. Acciones reológicas

Son aquellas que se producen por las deformaciones provocadas por la retracción y la fluencia del hormigón. Estas acciones no se tendrán en cuenta debido al uso de juntas de dilatación y al empleo de armadura de retracción en el forjado colaborante.

3.4.2.3. Acciones debidas al terreno

Se incluyen aquí las acciones originadas por el terreno sobre los elementos del puente en contacto con él, fundamentalmente: estribos, muros de acompañamiento, cimentaciones, etc.

La acción del terreno sobre la estructura tendrá dos componentes: el peso sobre elementos horizontales (zapatas, encepados, etc.) y el empuje sobre elementos verticales (muros, aletas, etc.)

El peso se determinará aplicando el volumen de terreno que grave sobre la superficie del elemento horizontal, el peso específico del relleno vertido y compactado.

El empuje se determinará, de acuerdo con los conceptos geotécnicos, en función de las características del terreno y de la interacción terreno-estructura.

En ningún caso el valor del empuje será inferior al equivalente empuje hidrostático de un fluido de peso igual a 5 KN/m³.

Si existiese alguna incertidumbre sobre la posible actuación del empuje de tierras, no se considerará en los casos en que aquel sea favorable para el efecto estudiado.

Los asentamientos se obtienen de los datos del estudio geotécnico, de la tipología y geometría de la cimentación y de las cargas transmitidas por ésta. En el anejo “Estudio geotécnico y geológico” se desarrolla este apartado y en él se ve que no es necesaria la introducción de asentamientos en el modelo de cálculo, dada la

alta improbabilidad de aparición de asientos diferenciales entre las distintas zapatas.

En principio y salvo posibles interacciones que surjan en el futuro entre el terreno y los muros de arranque de la estructura, no será necesario tener en cuenta empuje del terreno sobre la estructura.

3.4.3. Acciones variables (Q)

Son acciones externas a la estructura que pueden actuar o no sobre la pasarela. Dentro de éstas tenemos las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

3.4.3.1. Sobrecargas de uso

Según la IAP-11, las acciones incluidas en este apartado son de aplicación en puentes cuya anchura de plataforma del tablero es inferior a 24 metros, tal y como sucede en este caso. La plataforma del tablero es la superficie apta para el tránsito de los peatones.

En este caso, el ancho del tableo es de 2.3 metros. El ancho útil es algo menor aunque para simplificar los cálculos se aplicará la sobrecarga de uso en todo el ancho, quedando del lado de la seguridad.

Al tratarse de una pasarela peatonal, se debe considerar una sobrecarga vertical uniforme q_{fk} de 5 kN/m² extendida en toda la plataforma del tablero, o en parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento en estudio.

En nuestro modelo, la separación entre barras transversales es de 2 metros, por lo que cada barra soportará una sobrecarga de 10kN/m.

Además se considerará una carga horizontal correspondiente al 10% de la carga vertical, que actuará en el eje del tablero al nivel de la superficie del pavimento.

Ambas cargas se consideran como una acción única, cuyo valor constituye el valor característico de la sobrecarga de uso cuando se combina con el resto de las acciones (cargas permanentes, viento, etc.).

A efectos de las comprobaciones locales, se considerará una carga vertical puntual Q_{fwb} de valor igual a 10 kN, actuando sobre una superficie cuadrada de 0,10 metros de lado.

Empuje sobre las barandillas

En el elemento superior de las barandillas, se considerará la actuación de una fuerza horizontal perpendicular a las mismas igual a 1,5 kN/m, simultánea a la sobrecarga de uso. La altura sobre el pavimento a la que se considerará actuando dicha fuerza será la del elemento superior de la barandilla, salvo que aquella sea superior a 1,50 metros, en cuyo caso habrá que adoptar esta última.

Esta acción tiene carácter local, por lo que solo se tendrá en cuenta para la comprobación de la propia barandilla y de sus anclajes, sin ser considerada a efectos de ninguna otra verificación de la seguridad general de la estructura.

3.4.3.2. Acciones climáticas

3.4.3.2.1. Viento

En general, la acción del viento deberá considerarse como una carga estática equivalente, salvo que sea necesario considerar los efectos aerolásticos. No será necesario comprobar los efectos aerolásticos en pasarelas que cumplan simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Luz inferior a 100 m en pasarelas
- Luz efectiva (máxima distancia entre puntos de momento flector nulo bajo la acción del peso propio) menor que 30 veces el canto.
- Anchura del tablero superior a 1/10 de la distancia entre puntos de momento transversal nulo bajo la acción del viento transversal.

Podemos concluir que se cumplen los requisitos para evitar considerar los efectos aerolásticos sobre la estructura.

Velocidad básica del viento

La velocidad básica del viento se ha obtenido según la recomendación de la IAP, la cual proporciona la siguiente expresión:

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0}$$

donde,

V_b : velocidad básica del viento para un periodo de retorno de 50 años (m/s)

C_{dir} : factor direccional del viento que, a falta de estudios más precisos puede tomarse igual a 1,0

C_{season} : factor estacional que, a falta de estudios más precisos puede tomarse igual a 1,0

$V_{b,0}$: velocidad básica fundamental del viento (m/s) según el mapa de isotacas



Fig. 2 Mapa de isotacas para la obtención de la velocidad básica fundamental del viento $V_{b,0}$

Teniendo en cuenta que la ubicación del proyecto se encuentra en la Zona C con $V_{b,0}=29$ m/s y realizando la corrección para un periodo de retorno de 100 años $V_b(T)=1,04 \cdot V_{b,0}$, se obtiene que la velocidad básica de diseño es de **30,16 m/s**.

EMPUJE DEL VIENTO

El empuje del viento sobre cualquier elemento se calcula mediante la siguiente expresión:

$$F_W = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] c_e(z) c_f A_{ref}$$

Siendo

- F_W : empuje horizontal del viento (N)
- $\left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right]$: presión de la velocidad básica del viento q_b (N/m²)
- ρ : densidad del aire, que se tomará el valor 1,25 kg/m³
- $v_b(T)$: velocidad básica del viento (m/s) para un periodo de retorno T
- c_f : coeficiente de fuerza del elemento considerado
- A_{ref} : área de referencia, que se obtendrá como proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento (m²)
- $C_e(z)$: coeficiente de exposición en función de la altura z calculado según la fórmula:

$$C_e(z) = k_r^2 \left[c_0^2 \cdot \ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 k_l \cdot c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] \quad \text{para } z \geq z_{min}$$

Donde:

- K_l : factor de turbulencia, que se tomará igual a 1,0
- C_0 : factor de topografía, que se tomará igual a 1,0
- K_r factor del terreno, z_0 longitud de rugosidad, z_{min} altura mínima, vienen dados por la siguiente tabla según el tipo de entorno, que en nuestro caso es el tipo III

TIPO DE ENTORNO	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	0,156	0,003	1
I	0,170	0,01	1
II	0,190	0,05	2
III	0,216	0,30	5
IV	0,235	1,00	10

Fig.3 Tabla de coeficientes z_0 , z_{min}

Para la pasarela en estudio, el valor de $c_e(z)$ es de **1,4**.

EMPUJE DEL VIENTO SOBRE EL TABLERO

❖ VIENTO TRANSVERSAL

EMPUJE HORIZONTAL

Para el cálculo del empuje transversal sobre el tablero se entenderá que el área expuesta es el producto de la longitud del tramo de puente considerado por la altura equivalente, h_{eq} .

Esta altura equivalente será la obtenida al añadir al canto del tablero (en el caso de un tablero de vigas se considerará únicamente el elemento de mayor canto) la altura de cualquier elemento no estructural que sea totalmente opaco frente al viento o, en el caso de considerar la presencia de la sobrecarga, la altura de ésta siempre que no exista ningún elemento funcional opaco más alto que pueda estar situado por delante de ella según el sentido de actuación del viento que se esté considerando.

Por tanto, si las barandillas con permeables al paso del aire, no se considerarán en la determinación de esta altura equivalente y el empuje que transmiten y soportan se calculará de forma independiente.

El coeficiente de fuerza c_f para tableros de alma llena, en la dirección x se determinará mediante la fórmula:

$$C_{f,y} = 2,5 - 0,3(B/h_{eq})$$

Donde:

- B: anchura total del tablero (m)
- h_{eq} : altura equivalente (m)

Empuje horizontal transversal sobre la pasarela:

- sin sobre cargas de uso ($h_{eq}=1,1$ m; $c_{f,x}=1,873$): $F_y= 1639,8$ N/m
- con sobrecargas de uso ($h_{eq}=1,37$ m : $c_{f,x}= 1,99$): $F_y= 1742,3$ N/m

EMPUJE VERTICAL

Se considerará un empuje vertical sobre el tablero, en dirección Z en el sentido más desfavorable, igual a:

$$F_{w,z} = \left[\frac{1}{2} \rho v_b^2(T) \right] \cdot c_e(z) \cdot c_{f,z} \cdot A_{ref,z}$$

Donde:

- $F_{w,z}$: empuje vertical de viento (N)

- $C_{f,z}$: coeficiente de fuerza en la dirección vertical Z, que se tomará igual a $\pm 0,9$
- $A_{ref,z}$: área en planta del tablero (m^2)

Se procede de la misma forma que para el horizontal, variando solamente la sección de aplicación del empuje. Obtenemos un empuje vertical de $F_z= 1647,6$ N/m.

MOMENTO DE VUELCO SOBRE EL TABLERO

En este apartado se calculará el momento de vuelco ejercido por la acción combinada de los empujes transversal y vertical, calculados anteriormente. Para ello se supondrá que:

- El empuje horizontal se aplica a una altura medida desde la base del tablero igual al 60% de la altura equivalente.
- El empuje vertical está aplicado a una distancia del borde de barlovento igual a un cuarto de la anchura del tablero

Se tendrá en cuenta el sentido del empuje vertical, siendo este el más desfavorable para calcular el momento de vuelco.

- Sin sobrecarga de uso: $M= 2021,4$ N·m/m
- Con Sobrecarga de uso: $M= 2089,0$ N·m/m

❖ VIENTO LONGITUDINAL

La carga provocada por el viento paralelo al eje del puente, se calculará como una fracción del empuje transversal multiplicado por un coeficiente reductor. El valor de dicha fracción será del 25% para elementos sólidos y del 50% para elementos con huecos. El coeficiente reductor será el dado por la expresión:

$$1 - \left[\frac{7}{C_0 \cdot \ln \frac{z}{z_0} + 7} \right] \cdot \phi[L/l(z)]$$

Donde:

- C_0 : factor de topografía definido anteriormente
- $\phi[L/l(z)] = 0,230 + 0,182 \cdot \ln[L/l(z)]$ siendo $0 \leq \phi[L/l(z)] \leq 1$
- L : longitud sobre la cual actúa el empuje longitudinal (m). Se tomará igual a la longitud del puente
- $L(z)$: longitud integral de la turbulencia (m), definida por:

$$L(z) = \begin{cases} 300(z_{min}/200)^\alpha & \text{para } z < z_{min} \\ 300(z/200)^\alpha & \text{para } z_{min} \leq z \leq 200 \\ 300 & \text{para } z > 200 \end{cases}$$

- z : altura del punto de aplicación del empuje de viento respecto del terreno o de la cota mínima del nivel de agua bajo el puente (m).
- z_0, z_{min} : coeficientes definidos en la Fig.3
- α : coeficiente definido en la siguiente tabla

TIPO DE ENTORNO	α
0	0,38
I	0,44
II	0,52
III	0,61
IV	0,67

Fig. 4 Coeficiente α según el tipo de entorno

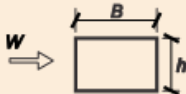

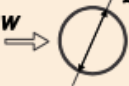

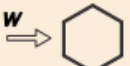
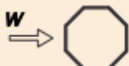
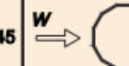



Empuje horizontal longitudinal sobre la pasarela:

- sin sobrecarga de uso: $F_x = 358,25 \text{ N/m}$
- con sobrecarga de uso: $F_x = 380,64 \text{ N/m}$

❖ EMPUJE DEL VIENTO SOBRE PILAS

Este empuje se obtiene en función del área de referencia y del coeficiente de fuerza adecuado a la forma de su sección transversal. En la siguiente tabla se pueden obtener los coeficientes de fuerza de las secciones de cálculo más habituales en pilares.

Se tomará como área de referencia la proyección del área sólida expuesta sobre el plano perpendicular a la dirección del viento.

	$\frac{B}{h}$	$\leq 0,2$	0,4	0,6	0,7	1,0	2,0	5,0	$\geq 10,0$
	c_f	2,0	2,2	2,35	2,4	2,1	1,65	1,0	0,9
 $c_f = 1,4$	 sección circular con superficie lisa y tal que: $\varnothing v_b(T) \sqrt{c_s(z)} > 6 \text{ m/s}$ $c_f = 0,7$ sección circular con superficie rugosa ^(*) , o lisa tal que: $\varnothing v_b(T) \sqrt{c_s(z)} < 6 \text{ m/s}$ $c_f = 1,2$								
 $c_f = 1,8$	 $c_f = 1,6$	 $c_f = 1,45$	 $c_f = 1,3$						
 $c_f = 1,6$	 $c_f = 2,2$			 $c_f = 2,0$					

(*) Se tomará siempre superficie rugosa excepto si la rugosidad superficial equivalente resulta menor de $\phi \cdot 10^{-5} \text{ m}$

Fig.5 Coeficientes de fuerza c_f para las secciones más habituales

Las pilas son rectangulares, de diferentes tamaños, por lo que tendremos diferentes empujes en función de sus dimensiones en planta y de la dirección del viento.

Tipo de pilas		C_f	Empuje (N/m)
300x200x20		1,875	298,5
200x300x20		2,4	573,1

3.4.3.2.2. Nieve

El peso de la nieve que se puede llegar a acumular sobre la superficie en las condiciones climatológicas más desfavorables, es a lo que llamamos sobrecarga de nieve.

En general, solo será necesario considerar la sobrecarga de nieve en puentes situados en zonas de alta montaña o durante la construcción.

En el caso de que no existan datos específicos suficientes de la zona en que se ubica el proyecto, se toman el valor característico de la sobrecarga de nieve definido por la siguiente expresión:

$$q_k = 0,8 s_k$$

donde s_k es el valor característico de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal. Este valor se obtiene de la siguiente tabla. En nuestro caso entramos con el tipo IV y la altitud 0 metros.

ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)							
ALTITUD [M]	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Fig.4 Tabla de los valores de s_k para la sobrecarga de nieve en un terreno horizontal.

Observando la tabla, obtenemos que el valor característico de la sobrecarga de nieve es de $0,2 \text{ KN/m}^2$.

3.4.3.2.3. Acción térmica

Para evaluar este efecto se consideran diferentes tipos de tableros. En este caso, se trata de un tablero Tipo 1 (tableros de acero con sección transversal en cajón, viga armada o celosía), dado que el modelo empleado para el

cálculo de nuestra pasarela sólo tiene en cuenta la estructura metálica, ya que el encofrado colaborante se calcula por separado.

Se ha considerado la componente uniforme y la componente de la diferencia de temperatura vertical que pueda haber en el tablero.

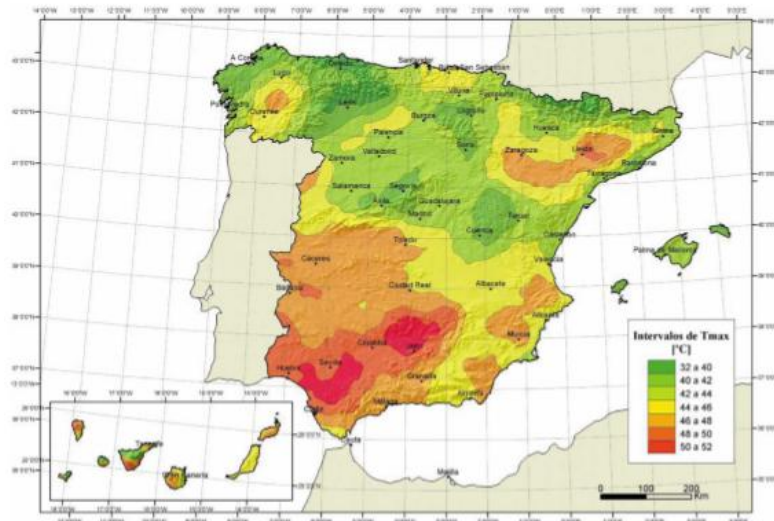
COMPONENTE UNIFORME DE LA TEMPERATURA

Los valores característicos máximos y mínimos de la temperatura se han obtenido de las siguientes fórmulas:

$$T_{\text{máx},p} = T_{\text{máx}}\{k_1 - k_2 \ln[-\ln(1-p)]\}$$

$$T_{\text{mín},p} = T_{\text{mín}}\{k_3 - k_4 \ln[-\ln(1-p)]\}$$

Siendo p el inverso del periodo de retorno (100 años), $k_1=0,781$, $k_2=0,056$, $k_3=0,393$, $k_4=-0,156$ y las temperaturas máximas y mínimas 40°C y -7°C respectivamente, obtenidos de los siguientes mapas y tablas:



ALTITUD [m]	ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Fig.5 Mapas y tabla para indicativa de la temperatura mínima anual del aire

Teniendo en cuenta lo anterior, obtendremos las siguientes temperaturas máximas y mínimas para un periodo de retorno de 100 años de 41,54 °C y -7,77°C. Ahora obtendremos a partir de estos valores la componente uniforme de temperaturas mediante la siguiente expresión:

$$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T_{e,min}$$

$$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T_{e,max}$$

Donde $\Delta T_{e,min}$ y $\Delta T_{e,max}$ para tableros de acero valen -3 y +16 respectivamente.

$$T_{e,min} = -10,7^{\circ}\text{C}$$

$$T_{e,max} = 57,54^{\circ}\text{C}$$

Se obtiene por lo tanto los valores característicos como una combinación de las temperaturas anteriores y la temperatura inicial T_0 a la que se coacciona el movimiento, cuyo valor se toma como 15°C.

Los valores característicos de la máxima variación de la componente uniforme de temperatura en dilatación y en contracción son:

$$\Delta T_{N,dil} = T_{e,max} - T_0 = 42,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 15^{\circ}\text{C} - 10,7 = -25,7^{\circ}\text{C}$$

COMPONENTE DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA

Diferencia vertical

Para tableros de acero (Tipo 1) o tableros de hormigón (Tipo3), los valores del gradiente de temperatura en el canto de la sección transversal, tanto de calentamiento $\Delta T_{M,heat}$ como de enfriamiento $\Delta T_{M,cool}$ vienen dados por la siguiente tabla.

TIPO DE TABLERO	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA
	$\Delta T_{M,heat} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{M,cool} [^{\circ}\text{C}]$
Tipo 1: Tablero de acero	18	13
Tipo 3: Tablero de hormigón		
— Sección cajón	10	5
— Sección de vigas	15	8
— Sección losa	15	8

Fig. Componente lineal de la diferencia vertical de temperatura

De esta tabla obtenemos:

- $\Delta T_{M,heat} = 18^{\circ}\text{C}$
- $\Delta T_{M,cool} = 13^{\circ}\text{C}$

Diferencia horizontal

Dadas las características geométricas del tablero, no será necesario tener en cuenta la diferencia horizontal de temperatura.

3.4.4. Acciones accidentales

Impacto de un vehículo contra los elementos de sustentación.

El impacto de un vehículo contra las pilas o elementos de sustentación de la pasarela se asimilará a la actuación de una fuerza estática cuya resultante se encuentra situada a la altura más desfavorable entre 0,5 m y 1,5 m sobre la superficie del pavimento. Esta carga podrá considerarse aplicada sobre una superficie o zona de choque de 0,5 m de altura por 1,5 m de anchura (o la anchura del propio elemento si es menor). El valor de la fuerza estática horizontal equivalente será:

- En la dirección del tráfico **1000 KN**
- En la perpendicular a la dirección del tráfico **500 KN**

Se consideran que ambas acciones no actúan de forma simultánea.

No se considerará la acción del impacto de vehículos contra un elemento de sustentación del puente cuando la distancia entre éste y el borde de la calzada sea superior a 10 m o cuando se disponga de la protección adecuada.

Por otro lado, no será necesario considerar el impacto de un vehículo contra el tablero si la altura libre bajo el mismo es mayor o igual que el gálibo

vertical mínimo reglamentario o si se disponen elementos de protección dimensionados para soportar 500 KN.

Acción sísmica

La acción sísmica se considerará en el proyecto de puentes de acuerdo con las prescripciones recogidas en la vigente Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes (NCSP-07) o normativa que la sustituya.

Esta normativa dicta que las acciones sísmicas en puentes no habrán de ser tenidas en cuenta cuando el valor de la aceleración horizontal básica, a_b , del emplazamiento de la estructura sea menor que 0,04·g. en el anejo “Estudio sísmico” se justifica que así es, por lo que no será necesario tenerlas en consideración.

3.5. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la verificación de los estados límite. Una misma acción podrá tener un único o varios valores representativos en función del tipo de acción.

3.5.1. Valor representativo de las acciones permanentes

Para las acciones permanentes, el valor representativo coincide con el valor característico G_k o G_k^* .

Para las acciones permanentes de valor no constante, el valor característico será el correspondiente al instante t en el que se realiza la comprobación.

3.5.2. Valores representativos de las acciones variables

Para las acciones variables, exceptuando el tren de carga de fatiga, se considerarán los siguientes valores representativos según se trata (además de su valor característico):

- Valor de combinación $\Psi_0 Q_k$: será el valor cuando la acción actúe con alguna otra acción variable, teniendo así en cuenta la probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes. Se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación persistente o transitoria y de estados límite de servicio irreversibles.
- Valor frecuente $\Psi_1 Q_k$: valor de la acción que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente (5% del tiempo). Corresponde a un periodo de retorno de una semana. Se utilizará en las combinaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles.
- Valor casi-permanente $\Psi_2 Q_k$: será el valor de la acción cuando sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente. Se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles, además de en la evaluación de los efectos diferidos.

El valor de los factores de simultaneidad Ψ será diferente según la acción de que se trate.

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wx}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

Fig. 6 Tabla indicativa de los factores de simultaneidad.

3.5.3. Valor representativo de las acciones accidentales.

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor nominal definido anteriormente.

3.6. Valor de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo por el correspondiente coeficiente parcial γ_p .

Estos coeficientes tendrán valores diferentes según la situación de proyecto de que se trate (bien persistente o transitoria, bien accidental o sísmica) y según el estado límite objeto de comprobación (equilibrio de la estructura o comprobaciones resistentes).

3.6.1. Valores de cálculo para comprobaciones en Estado Límite Último

Se adoptarán los valores para los coeficientes parciales γ_F indicados en la siguiente tabla:

Acción		Situación persistente o transitoria	
		Estab.	Desestab.
Permanente (G)	Peso propio	1	1,35
	Carga muerta	1	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1	1,0/1,2/1,3
	Pretensado P_2	1	1,35
	Otras presolicitaciones	1	1,0
	Reológicas	1	1,35
	Empuje del terreno	1	1,5
	Asientos	0	1,2/1,35

	Rozamientos de apoyos deslizantes	1	1,35
--	-----------------------------------	---	------

Fig. 7 Tabla indicativa de los valores de cálculo en ELU.

3.6.2. Valor de cálculo para comprobaciones en Estado Límite de Servicio

Para las comprobaciones en estado límite de servicio, se adoptarán los valores de los coeficientes parciales γ_F indicados en la siguiente tabla:

Acción		Situación persistente o transitoria	
		Estab.	Desestab.
Permanente (G)	Peso propio	1	1
	Carga muerta	1	1
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1
	Acciones climáticas	0	1
	Empuje hidrostático	0	1
	Empuje hidrodinámico	0	1
	Sobrecargas de construcción	0	1
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P ₁	0,9	1
	Pretensado P ₂	1	1
	Otras presolicitaciones	1	1
	Reológicas	1	1
	Empuje del terreno	1	1
	Asientos	0	1
	Rozamientos de apoyos deslizantes	1	1

Fig. 8 Tabla indicativa de los valores de cálculo en ELS.

3.7. Combinación de acciones

Para cada situación del proyecto se identificarán las hipótesis de carga críticas y, para cada una de ellas, el valor de cálculo del efecto de las acciones se obtendrá combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente.

3.7.1. Combinación para comprobaciones en ELU

La combinación en situación persistente o transitoria se hará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Donde,

$G_{k,j}$ valor característico de cada acción permanente

$G_{k,m}$ valor característico de cada acción permanente de valor no constante

$Q_{k,1}$ valor característico de la acción variable dominante

$\psi_{0,i} Q_{k,i}$ valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

$\gamma_G \gamma_Q$ coeficientes parciales

Deberán efectuarse tantas hipótesis o combinaciones como sea necesario, considerando en cada una de ellas, una de las acciones variables como dominante y el resto como concomitantes.

Además se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Si la acción de la sobrecarga de uso es considerada como dominante, se tomará ésta con su valor representativo y la acción del viento con su valor reducido

- Si la acción del viento es considerada como dominante, se tomará ésta con su valor representativo y no se considerará la actuación simultánea de la acción de la sobrecarga de uso.

3.7.2. Combinación para comprobaciones en ELS

Según el estado límite de servicio que se vaya a verificar, se adoptará uno de los tres tipos de combinación de acciones indicados a continuación.

Combinación característica (poco probable):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{m \geq 1} \gamma_{G,m} G_{k,m}^* + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA

En este punto se justifican las dimensiones de los elementos de la estructura y se comprueba que cumpla las condiciones de estabilidad, resistencia, rigidez, etc. de la pasarela proyectada. Para ello se ha realizado un modelo de cálculo en el programa CYPE Nuevo Metal 3D, asumiendo las hipótesis y simplificaciones adecuadas y necesarias.

Este análisis permite obtener los esfuerzos y los movimientos de la estructura para las acciones a las que estará sometida con el fin de realizar las comprobaciones y verificaciones necesarias tanto para ELU como para ELS. En este proceso, nos hemos guiado por el CTE y la RPM-95.

4.1 MATERIALES

En este apartado se observan las características de los materiales que se utilizarán. Para ellos se han consultado la RPM-95, la EAE, la EHE-08 y catálogos comerciales proporcionados por fabricantes de algunos elementos específicos.

4.1.1 Acero estructura

Los elementos estructurales metálicos serán de acero S275JR, cuyas características se pueden ver en la siguiente figura extraída de la EAE.

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	t ≤ 40		40 < t ≤ 80	
	f _y	f _u	f _y	f _u
S 235	235	360 < f _u < 510	215	360 < f _u < 510
S 275	275	430 < f _u < 580	255	410 < f _u < 560
S 355	355	490 < f _u < 680	335	470 < f _u < 630

Grado	Temperatura de ensayo (°C)	Resiliencia (J)		
		t ≤ 150	150 < t ≤ 250	250 < t ≤ 400
JR	20	27	27	-
J0	0	27	27	-
J2	-20	27	27	27
K2	-20	40 (*)	33	33

(*) Equivale a una resiliencia de 27J a -30°C.

Para t ≤ 12 mm se aplicará lo indicado en UNE-EN 10025-1.

Fig. Límite elástico mínimo y resistencia a tracción (N/mm²) y resiliencia.

Como características del acero tenemos:

- Densidad (ρ): 7850 kg/m³
- Módulo de elasticidad (E): 210.000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal (G): 81.000 MPa
- Coeficiente de Poisson (ν): 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica (α): 12·10⁻⁶ °C⁻¹

4.1.2 Acero para armaduras

El acero del hormigón armado estará conformado por barras corrugadas B500S, cuyas características se pueden ver en la siguiente tabla extraída de la EHE-08.

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Limite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_u (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, ϵ_{max} (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_u/f_y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_u/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_u/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

- (1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
 (2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
 (3) En el caso de aceros corrugados procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden

Fig. Tipos de acero corrugado.

Los diámetros nominales de las barras utilizadas deben estar comprendidos entre los siguientes:

6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 mm

4.1.3 Hormigón armado

Las características mecánicas del hormigón que se utiliza en estribos, zapatas y en el forjado colaborante, presenta las siguientes características:

- Módulo de elasticidad (E): 30.000 MPa
- Módulo de elasticidad transversal (G): 12.500 MPa
- Coeficiente de Poisson (ν): 0,2
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

- Densidad (ρ): 2500 kg/m³

En cuanto al grado de exposición ambiental, se trata de un grado IIIa (EHE-08, Artículo 8), es decir, próximo al mar y sin estar sumergido.

La resistencia mínima para hormigón armado en ambiente IIIa es de 30 N/mm², como podemos observar en la siguiente tabla:

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia Mínima (N/mm ²)	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

Fig. Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad.

En nuestro caso utilizaremos un HA-30/B/20/IIIa, es decir, con resistencia característica a compresión a 28 días de 30 N/mm², consistencia blanda, tamaño máximo de árido de 20 mm y ambiente de exposición de grado IIIa.

4.2 MODELO DE CÁLCULO

Se ha hecho un modelo de barras en tres dimensiones mediante el programa CYPE Nuevo Metal 3D. Este programa nos permite un análisis preciso y minucioso de la estructura, proporcionando desplazamientos y esfuerzos.

La pasarela se ha modelizado mediante elementos barra, cuyos nudos de unión han sido definido como nudos rígidos por tratarse de uniones soldadas.

Los movimientos están restringidos en las siguientes zonas:

- En la base de las pilas se disponen empotramientos para modelizar su conexión con los elementos de cimentación fijos en el terreno.
- En los extremos de las rampas se disponen de enlaces en el que el desplazamiento es libre solamente en la dirección Y, y con los giros elásticos en todos los ejes.

Para el dimensionamiento de los aparatos de apoyo elastoméricos se han realizado dos modelos de cálculo. En un primer modelo se dispusieron apoyos móviles que restringían el movimiento vertical y permitían giros y desplazamiento horizontal. Una vez obtenidas las reacciones y los desplazamientos en el primer modelo, se dimensionaron los aparatos de apoyo, y se introdujeron los enlaces elásticos con los que quedaba definido el modelo de cálculo final.

4.2.1 SECCIONES PRINCIPALES

Se exponen a continuación las distintas secciones transversales empleadas en la estructura.

En todos los casos se tratan de perfiles armados.

VIGAS LONGITUDINALES

- Vanos 1, 2, 3 y 6: 1100x5x300x10
- Vanos 4 y 5: 1100x5x300x15

BARRAS TRANSVERALES: 130x5x80x10

PILAS:

- Pila 1: 4 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 2: 2 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 3: 3 perfiles de 300x20x200x20
- Pila 4: 2 perfiles de 350x20x250x20
- Pila 5: 3 perfiles de 150x10x200x10

CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES

Según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección solicitada por un momento flector, ésta se clasifica en una de las cuatro clases siguientes:

- Clase 1, plástica: permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
- Clase 2, compacta: permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
- Clase 3, elástica: en la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico.
- Clase 4, esbelta: los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

La clasificación de una sección dentro de cada grupo es función de sus dimensiones geométricas, características mecánicas del material y del plano de deformaciones correspondiente al momento último.

En nuestro caso, las secciones son Clase 1, salvo las vigas longitudinales, que son Clase 3.

4.2.2 ACCIONES DEL MODELO

- PP estructura: peso propio de todas las barras de la estructura metálica.
- CM_1: cargas muertas correspondientes a las barandillas.
- CM_2: cargas muertas correspondientes al forjado.
- SC_1: sobrecarga de uso sobre el vano de cruce.
- SC_2: sobrecarga de uso sobre los vanos 5 y 6.
- SC_3: sobrecarga de uso sobre los vanos 1, 2, y 3.
- VL_sinSC(S-N): viento longitudinal sin sobrecarga en sentido Sur-Norte.
- VL_sinSC(N-S): viento longitudinal sin sobrecarga en sentido Norte-Sur.
- VL_conSC(S-N): viento longitudinal con sobrecarga en sentido Sur-Norte.
- VL_conSC(N-S): viento longitudinal con sobrecarga en sentido Norte-Sur.
- VT_sinSC(E-O): viento transversal sin sobrecarga en sentido Este-Oeste.
- VT_sinSC(O-E): viento transversal sin sobrecarga en sentido Oeste-Este.
- VT_conSC(E-O): viento transversal con sobrecarga en sentido Este-Oeste.
- VT_conSC(O-E): Viento transversal con sobrecarga en sentido Oeste-Este.
- VPIL(N-S): viento sobre pilas en sentido Norte-Sur.
- VPIL(S-N): viento sobre pilas en sentido Sur-Norte.
- VPIL(E-O): viento sobre pilas en sentido Este-Oeste.
- VPIL(O-E): viento sobre pilas en sentido Oeste-Este.
- TU_DIL: temperatura uniforme de dilatación
- TU_CON: temperatura uniforme de contracción
- GV_POS: gradiente vertical positivo
- GV_NEG: gradiente vertical negativo

4.2.3 DEFINICIÓN DE COMBINACIÓN EN ELU Y ELS.

Para realizar las combinaciones de acciones se han seguido las indicaciones de la IAP-11, que nos dice que deberán realizarse tantas hipótesis o combinaciones como sea necesario, considerando, en cada una de ellas, una de las acciones variables como dominante y el resto como concomitantes.

Al combinar las diferentes acciones variables, se tendrán en cuenta las prescripciones siguientes:

- La sobrecarga de uso estará representada, para su combinación con el resto de las acciones, mediante los grupos de cargas definidos en la tabla 4.1-c, que son excluyentes entre sí.
- Cuando se considere el viento transversal sobre el tablero, se considerará la actuación simultánea de la componente vertical del viento y el momento de vuelco correspondiente, definidos en el apartado 4.2.5.1.
- La concomitancia de la componente uniforme de temperatura y de la componente de la diferencia de temperatura se regirá por lo expuesto en el apartado 4.3.1.3.
- Cuando se considere el viento longitudinal sobre el tablero, según el apartado 4.2.5.2, no se considerará la acción simultánea del viento transversal, ni el empuje vertical, ni el momento de vuelco correspondiente.
- Cuando se considere la acción del viento como predominante, no se tendrá en cuenta la acción de la sobrecarga de uso.
- Cuando se considere el grupo de cargas de tráfico gr 2 (fuerzas horizontales con su valor característico), no se considerará la acción del viento ni de la nieve.

- Cuando se considere la sobrecarga de uso como predominante, se considerará el viento concomitante correspondiente, con las indicaciones que figuran en el apartado 4.2.3.
- No se considerará la acción simultánea del viento y de la acción térmica.
- En general, no se considerará la acción simultánea de la carga de nieve y de la sobrecarga de uso salvo en zonas de alta montaña, en cuyo caso se estudiará para el proyecto concreto la distribución espacial y la concomitancia de ambas acciones.

5. COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Según lo establecido en la vigente Instrucción sobre Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11), y siguiendo las Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para carreteras (RPM-95), ha de verificarse el comportamiento de la estructura para los distintos estados límite de servicio.

5.1 ESTADOS LÍMITE DE DEFORMACIONES

Las deformaciones para la combinación poco probable establecida en la IAP-11 no han de afectar a la apariencia o funcionalidad de la obra.

La geometría del puente deformado debe asegurar que no se producen posibles zonas de acumulación de agua, teniendo en cuenta el sistema de drenaje establecido.

A falta de estudios más detallados en relación con el comportamiento dinámico del puente, la flecha correspondiente a la parte de las sobrecargas de la combinación frecuente, no superará los valores siguientes:

- $L/1000$ en puentes de carretera.
- $L/1200$ en pasarelas peatonales.

Siendo L la luz del vano.

En nuestro caso debemos comprobar frente al valor $L/1200$. La siguiente tabla muestra las flechas máximas admisibles así como el valor obtenido en el cálculo. Dado que la combinación de sobrecarga que más penaliza cada uno de los vanos es la que corresponde a cada vano sobrecargado de forma independiente, resultan para los tres vanos principales los siguientes valores:

Vano	Luz (m)	Flecha obtenida	Flecha máxima admisible	Verificación
Vano 1	20	0.00512	0.0167	Cumple
Vano 2	20	0.00680	0.0167	Cumple
Vano 3	20	0.00450	0.0167	Cumple
Vano 4	26	0.00705	0.02167	Cumple
Vano 5	10	0.00032	0.00833	Cumple
Vano 6	20	0.00505	0.0167	cumple

5.2 CONTRAFLECHAS DE EJECUCIÓN

Según se indica en la IAP-11, en puentes metálicos y mixtos, y en puentes de hormigón con luces importantes o montajes evolutivos, así como en aquellos casos en los que se produzcan deformaciones instantáneas o diferidas que puedan afectar a la apariencia o a la funcionalidad de la estructura, el

proyecto deberá definir unas contraflechas de ejecución tales que, la geometría de la estructura se ajuste al máximo a la rasante teórica de proyecto.

Se comprobará que, bajo la actuación de la totalidad de las cargas permanentes y de las deformaciones diferidas, la geometría final del puente será tal que no se producen zonas de acumulación de agua, teniendo en cuenta el sistema de drenaje proyectado para la plataforma.

En nuestra pasarela, teniendo en cuenta las moderadas flechas obtenidas para las cargas permanentes y el sistema de drenaje del tablero, no se contemplará la ejecución de las mencionadas contraflechas.

5.3 ESTADOS LÍMITE DE DEFORMACIONES DEL ALMA

En el caso de almas de gran esbeltez las deformaciones transversales que se pueden producir en condiciones de servicio, no deben provocar ninguno de los siguientes efectos:

- a) Apariencia de la obra inaceptable
- b) Inquietud respecto a la seguridad de la estructura
- c) Cambio brusco en la configuración de equilibrio
- d) Riesgo de fisuración por fatiga del encuentro alma-ala del elemento

Será necesario comprobar este estado límite cuando la estructura tenga almas de gran esbeltez. En nuestro caso todas las secciones son Clase 1, excepto la vigas longitudinales, que son Clase 3. Para estas vigas

longitudinales se recomienda respetar los siguientes valores orientativos en cuanto a la esbeltez del alma:

- Zona de apoyos de vigas continuas, en donde los valores máximos del momento flector y del esfuerzo cortante son prácticamente concomitantes:

$$\frac{b}{t} \leq 160 \sqrt{\frac{355}{f_y}} = 181,78$$

- Zonas situadas en el centro de vigas isostáticas y continuas donde el esfuerzo cortante es muy pequeño:

$$\frac{b}{t} \leq 240 \sqrt{\frac{355}{f_y}} = 272,68$$

- Zonas de apoyo de vigas isostáticas, en las que el momento flector es nulo o muy reducido:

$$\frac{b}{t} \leq 200 \sqrt{\frac{355}{f_y}} = 227,24$$

Siendo:

- f_y : límite elástico del acero, en nuestro caso 275 MPa.
- b/t : relación entre la altura y el espesor del alma.

En nuestro caso $b/t = 202$. Se dispondrán unos rigidizadores en la viga longitudinal.

5.4 ESTADOS LÍMITE DE VIBRACIONES

Cuando se utilicen tipos de puentes sensibles a las vibraciones, procede comprobar que no se pueden presenciar fenómenos de resonancia y que las acciones no producen oscilaciones inaceptables desde el punto de vista de

fatiga. Estos casos hay que examinarlos en el marco de la verificación de seguridad del puente.

En el caso de puentes con zonas transitables por peatones, no deben producirse vibraciones desagradables o que causen inquietud.

Tales condiciones se cumplen cuando la máxima aceleración vertical que pueda producirse, en m/s^2 , no supere el valor de $0,5\sqrt{f_0}$ en ningún punto transitable por peatones, siendo f_0 la frecuencia del primer modo de vibración vertical, expresada en Hertzios.

En ausencia de cálculos específicos, se considerará que la aceleración máxima es admisible en pasarelas peatonales cuando se satisfaga la siguiente condición:

$$y_e \leq \frac{\sqrt{f_0}}{80 \cdot f_0^2 \cdot k \cdot \psi}$$

Siendo:

- y_e : flecha estática producida por el peatón de 750N situado en el punto de máxima deflexión, en metros.
- f_0 : frecuencia principal de vibración, en Hertzios.
- k : factor de configuración, según tabla 5.4.1 de RPM-95.
- ψ : factor de respuesta dinámica, según tabla 5.4.2 de RPM-95.

Para calcular la flecha estática producida por un peatón, introducimos en el modelo una carga puntual de 750 N situada en el centro del vano 4 (medio).

Tenemos una longitud de vano de 26 m, por lo tanto $\psi=11,2$.

Observando la siguiente tabla de la RPM-95, obtenemos para nuestro caso un $k= 1,0$.

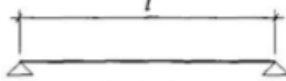
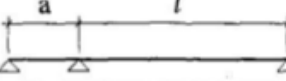
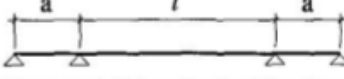
Configuración	a/l	k
	0	1,0
	1,0 0,8 < 0,6	0,7 0,9 1,0
	1,0 0,8 < 0,6	0,6 0,8 0,9

Tabla 5.4.1 (RPM-95).

Obtenemos un período $T= 0,23356s$, y por tanto $f_0= 4,28155$ Hz.

y_e	ψ	k	f_0	$\frac{\sqrt{f_0}}{80 \cdot f_0^2 \cdot k \cdot \psi}$	verificación
0,000092	11,2	1	4,28155	0.000012597	cumple

5.5 ESTADO LÍMITE DE PLASTIFICACIONES LOCALES

En condiciones de servicio, procede realizar comprobaciones tensionales con los objetivos siguientes:

- Garantizar un comportamiento cuasi-lineal del puente ante las cargas de servicio, a efectos de la validez de los modelos de cálculo usualmente adoptados para el control de los restantes estados límite de servicio.
- Acotar los posibles fenómenos de acumulación de deformaciones plásticas remanentes ante sobrecargas repetitivas.
- Evitar los fenómenos de fatiga oligocíclica (de bajo número de ciclos), no contemplados en los modelos de comprobación del estado límite de fatiga.

Con tal finalidad, y como alternativa a otros posibles procedimientos, ha de realizarse una comprobación tensional en los casos siguientes:

- Alas comprimidas o traccionadas en las que el coeficiente reductor, calculado según se indica en la RPM-95 sea inferior a 0,6.
- Zona de vano de secciones metálicas con voladizos significativos.
- Alas y almas solicitadas por tensiones de compresión o tracción y tensiones tangenciales, provocadas por un esfuerzo cortante y/o un esfuerzo de torsión, en caso de que se admitan deformaciones unitarias superiores a $\varepsilon_y = f_y / E$ en la determinación de la resistencia última de la sección.
- Zonas de vano de secciones metálicas con puntales inclinados para soportar grandes voladizos.
- Zonas donde existan tensiones principales en dos o tres direcciones provocadas por las acciones correspondientes a la combinación considerada.
- Losas ortótropas cargas transversalmente.

- En general, zonas singulares como diafragmas de apoyo, anclajes de puentes atirantados o zonas de introducción de cargas concentradas.

En nuestro caso se ha atendido al principio de continuidad de cargas en las uniones más delicadas para no producir en las chapas flexiones locales o en dos planos, por lo que no es necesario comprobar este estado límite.

5.6 ESTADO LÍMITE DE DESLIZAMIENTO DE TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

En el caso de uniones atornilladas con tornillos de alta resistencia, ha de comprobarse la ausencia de deslizamientos entre los elementos que se unan. En nuestro caso no se proyecta ninguna unión de este tipo, por lo que no debemos realizar esta comprobación.

6. COMPROBACIONES RELATIVAS A ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se realizará en este apartado la verificación del comportamiento de la estructura para los distintos estados límite últimos establecidos por las normativas específicas correspondientes. Se consultarán para ello el Código Técnico de la Edificación (DBSE-A), y la RPM-95.

6.1 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escogerá atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución seguirá un criterio

elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establecerá sobre la sección eficaz.

Sección	Area (cm ²)	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Barras longitudinales 1	197,00	366979,42	30031,42	86632,34
Barras longitudinales 2	168,00	283196,00	27999,00	83572,59
Barras transversales	27,00	688,25	240,25	518,79
Pilas 1	66,00	2329,50	3682,00	4304,74
Pilas 2	66,00	2329,50	3682,00	4304,00
Pilas 3	184,00	21565,33	11125,33	22272,35
Pilas 4	224,00	37188,67	21648,67	41372,64
Pilas 5	66,00	2329,50	3682,00	4304,74

Siendo:

I_y: momento de inercia de la sección para el eje local y.

I_z: momento de inercia de la sección para el eje local z.

I_t: modulo de torsión de la sección.

6.1.1 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A TRACCIÓN

Como resistencia de las secciones a tracción, N_{t,Rd}, puede emplearse la plástica de la sección bruta sin superar la última de la sección neta:

$$N_{t,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} \leq N_{t,Rd} = 0,9 \cdot A_{neta} \cdot f_{ud}$$

A continuación vemos la resistencia a tracción de las secciones de nuestro modelo:

Sección	Resistencia a tracción (N _{pl,Rd}) (KN)
Barras longitudinales 1	5159,52
Barras longitudinales 2	4400,00
Pilas 1	No procede
Pilas 2	No procede
Pilas 3	No procede
Pilas 4	No procede
Pilas 5	No procede
Barras transversales	No procede

Resistencia a tracción en secciones (KN)

6.1.2 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A COMPRESIÓN

La resistencia de las secciones a compresión será:

Para secciones de clase 1 a 3:

Para secciones de clase 4:

En la siguiente tabla podemos ver la resistencia de las secciones:

Sección	Resistencia a compresión (N _{c,Rd}) (KN)
Barras longitudinales 1	3007,62
Barras longitudinales 2	222,25
Pilas 1	1728,57
Pilas 2	1728,57
Pilas 3	4819,05
Pilas 4	5866,67
Pilas 5	1728,57
Barras transversales	707,14

Resistencia de las secciones a compresión (KN)

6.1.3 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A CORTANTE

El esfuerzo cortante de cálculo V_{Ed} será menor que la resistencia de las secciones a cortante, $V_{c,Rd}$ que en ausencia de torsión será igual a la resistencia plástica:

$$V_{pl,Rd} = A_v \frac{f_{y,d}}{\sqrt{3}}$$

En la pasarela se obtienen los siguientes valores:

Sección	$V_{c,Rd}$ (y) (KN)	$V_{c,Rd}$ (z) (KN)
Barras longitudinales 1	1360,90	1617,96
Barras longitudinales 2	907,26	1633,08
Pilas 1	604,84	393,15
Pilas 2	604,84	393,15
Pilas 3	1209,69	1572,59
Pilas 4	1512,11	1875,01
Pilas 5	604,84	393,15
Barras transversales	241,94	166,33

Resistencia de las secciones a cortante (KN).

6.1.4 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES A FLEXIÓN

La resistencia de las secciones a flexión será:

- La resistencia plástica de la sección bruta para secciones de clase 1 y 2:
 $M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{y,d}$, siendo W_{pl} el módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión.
- La resistencia elástica de la sección bruta para secciones de clase 3:

$M_{el,Rd} = W_{el} f_{y,d}$, siendo W_{el} el módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión.

- La resistencia a abolladura para secciones de clase 4:
 $W_{0,Rd} = W_{eff} \cdot f_{y,d}$, siendo W_{eff} el módulo elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión)

En nuestro caso:

Sección	Clase	$M_{c,Rd}$ (y)	$M_{c,Rd}$ (z)
Barras longitudinales 1	4	1495,25	259,84
Barras longitudinales 2	4	1093,15	210,82
Pilas 1	1	95,46	117,07
Pilas 2	1	95,46	117,07
Pilas 3	1	470,38	349,90
Pilas 4	1	683,83	537,17
Pilas 5	1	95,46	117,07
Barras transversales	1	33,07	19,18

Resistencia a flexión de las secciones (KNm).

6.1.5 RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A TORSIÓN

El esfuerzo torsor T_{Ed} de cualquier sección puede dividirse en dos componentes, $T_{t,Ed}$, componente correspondiente a la torsión uniforme de Saint Vénant, y $T_{w,Ed}$, componente correspondiente a la torsión de alabeo.

$$T_{Ed} = T_{t,Ed} + T_{w,Ed}$$

En las piezas de sección hueca cerrada delgada puede despreciarse la componente de torsión de alabeo. La comprobación de resistencia se realiza con criterios elásticos de acuerdo con la expresión:

$$\sqrt{3 \cdot \tau_{t,Ed}^2} \leq f_{y,d}$$

Para calcular las tensiones tangenciales debidas al torsor uniforme, $\tau_{t,Ed}$ emplearemos la fórmula siguiente:

$$\tau = \frac{M_x}{2\Omega e}$$

Siendo Ω el area encerrada por la línea media de la sección y e el espesor de la sección.

Obtenemos los siguientes momentos torsores últimos:

Sección	Resistencia a torsión
Barras longitudinales 1	488,44
Barras longitudinales 2	488,44
Pilas 1	80,38
Pilas 2	80,38
Pilas 3	304,32
Pilas 4	No procede
Pilas 5	80,38
Barras transversales	14,17

Resistencia a torsión de las secciones (KN·m).

6.1.6 INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN SECCIONES

1. Flexión compuesta sin cortante

Para secciones de clase 1 y 2 se emplearán las siguientes fórmulas de interacción teniendo en cuenta el momento resistente plástico, mientras que

para secciones clase 4 se emplearán las mismas fórmulas utilizando el momento resistente elástico:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

para secciones de clase 1 y 2

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$

para secciones de clase 4

2. Flexión y cortante

Únicamente si el cortante de cálculo es mayor que el 50% de la resistencia de la sección a cortante se comprobará el momento flector de cálculo frente al resistente obtenido según:

$$M_{V,Rd} = W_{pl} (1 - \rho) f_{yd}$$

$$\text{Siendo : } \rho = \left(2 \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

3. Flexión, axil y cortante

Cuando el valor de cálculo del esfuerzo cortante V_{Ed} sea menor que el 50% de la resistencia plástica de cálculo de la sección a cortante $V_{pl,Rd}$, no será necesaria ninguna reducción de la resistencia, el cortante se considera despreciable y se comprueba el flector y el axil utilizando las fórmulas expuestas en el apartado 1(flexión compuesta sin cortante).

4. Cortante y torsión

En las comprobaciones en que intervenga la resistencia a cortante se empleará la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme:

$$V_{c,Rd} \leq V_{pl,T,Rd}$$

Siendo, en secciones huecas cerradas:

$$V_{pl,T,Rd} \leq \left[1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right] V_{pl,Rd}$$

5. Flexión y torsión

En aquellas secciones en las que intervenga la resistencia a flexión se empleará la resistencia a flexión reducida por la existencia de tensiones normales de torsión de alabeo. En nuestro proyecto todas las secciones son cerradas huecas, por lo que se desprecia la componente de torsión de alabeo y no se realizará esta comprobación.

6.1.7 COMPROBACIÓN DE LAS SECCIONES

Una vez calculados los esfuerzos resistentes de las distintas secciones que componen la estructura, utilizamos el modelo de cálculo en CYPE para obtener los máximos esfuerzos provocados por las acciones actuantes. Finalmente comprobamos si los ratios de resistencia son aceptables y por lo tanto las secciones cumplen las condiciones de resistencia exigidas ($\text{ratio} \leq 1$).

Se describe a continuación más detalladamente el procedimiento seguido para realizar las comprobaciones:

- A) Se obtienen del modelo en SAP2000 los esfuerzos en las distintas barras de la estructura para las combinaciones de carga correspondientes a los ELU.
- B) Para cada tipo de esfuerzo (axil, cortante en eje local 2, cortante en eje local 3, momento torsor, momento flector en eje local 2, momento flector en eje local 3) se comprueba:
 - Si el cortante de cálculo es menor que el 50% de la resistencia de la sección a cortante, con el fin de ver las comprobaciones necesarias. En el caso de que sea menor, no es necesario estudiar la interacción de flexión y cortante, ni la interacción de flexión, axil y cortante.
 - Interacción de axil y flexión.
 - Interacción de cortante y torsión, mediante el cálculo de la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme. El ratio es el cociente entre el máximo cortante obtenido en el modelo de cálculo y la resistencia plástica a cortante reducida.
- C) Comprobamos que los valores de los ratios son inferiores o iguales a 1.

En la siguiente tabla se pueden ver los máximos esfuerzos a los que están sometidas las diferentes secciones de la estructura:

Sección	N _d (KN)	V _y (KN)	V _z (KN)	T _d (KNm)	M _y (KNm)	M _z (KNm)
Barras longitudinales 1	68,83	3,60	226,47	84,51	449,80	51,62
Barras longitudinales 2	66,16	11,53	174,59	113,31	544,12	79,45
Pilas 1	160,17	3,41	24,80	0,68	47,59	7,96
Pilas 2	394,07	6,41	13,45	0,17	29,16	17,75
Pilas 3	556,18	69,33	135,05	2,14	266,04	140,36

Pilas 4	265,13	69,28	191,28	-	550,17	116,27
Pilas 5	213,01	40,90	2,36	2,50	13,86	57,41
Barras transversales	19,49	7,17	26,03	0,02	7,96	6,58

Máximos ratios de las comprobaciones:

	N y M	V y T
Vigas longitudinales 1	0,30	0,32
Vigas longitudinales 2	0,50	0,01
Pilas 1	0,56	0,06
Pilas 2	0,57	0,03
Pilas 3	0,82	0,084
Pilas 4	0,95	-
Pilas 5	0,32	-
Barrastransversal	0,2	0,04

6.2 RESISTENCIA DE LAS BARRAS

6.2.1 ESFUERZO ÚLTIMO DE COMPRESIÓN DE UNA PIEZA

En general será necesario comprobar la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza. No se comprobará en el presente proyecto el pandeo por torsión, ya que este se da generalmente en piezas abiertas con paredes delgadas, siendo nuestras secciones cerradas. En cuanto al pandeo por flexión, la resistencia última de cada barra, $N_{b,Rd}$, se comprobará de acuerdo a la siguiente expresión:

$$N_{b,Rd} = \chi A f_{yd}$$

Siendo:

- A: área de la sección transversal
- f_{yd} : resistencia de cálculo del acero

- χ : coeficiente de reducción por pandeo, que es función de la esbeltez reducida y de la curva de pandeo apropiada para el caso.

Para determinar la esbeltez reducida, λ_{red} , y posteriormente el coeficiente de reducción por pandeo es necesario hallar primero la longitud de pandeo de la pieza. Se entiende por longitud de pandeo de una pieza, L_k , a la longitud de otra pieza ideal prismática, biarticulada y cargada en sus extremos tal que tenga la misma carga crítica (aquella para la cual la pieza pandea) que la pieza real considerada.

Para determinar la longitud de pandeo se utilizó el modelo de cálculo en CYPE, mediante el cual se obtuvo la carga crítica de pandeo, N_{cr} , y el coeficiente de pandeo,, para cada una de las diferentes barras, obteniendo la longitud de pandeo a través de la siguiente expresión:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_k^2}$$

Una vez obtenida la longitud de pandeo se plantean todos los cálculos necesarios para obtener el coeficiente de reducción por pandeo,, a través de las siguientes expresiones:

$$\lambda_{red} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}}$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\lambda_{red})^2}} \leq 1$$

$$\phi = 0,5[1 + \alpha(\lambda_{red} - 0,2) + (\lambda_{red})^2];$$

siendo α el coeficiente de imperfección elástica ($\alpha = 0,76$).

	L_k	N_{cr}	λ_k	ϕ	χ	$N_{b,Rd}$	N_{Ed}
Vigas longitudinales 1	2	155609,06	0,14	0,487	1	5417,5	68,83
Vigas longitudinales 2	2	145078,00	0,13	0,49	1	4620,0	66,16
Pilas 1	3,654	3616,14	0,71	0,94	0,64	475,2	160,17
Pilas 2	4,30	2611,23	0,83	1,08	0,56	1016,4	394,07
Pilas 3	6,05	6299,72	0,90	1,71	0,32	580,8	556,18
Pilas 4	6,05	12258,56	0,71	0,94	0,64	3238,4	265,13
Pilas 5	2,7	6622,99	0,52	0,76	0,76	4681,6	213,01
Barras transversales	2	1244,87	0,77	1,01	0,60	1089,0	19,49

Resistencia frente a esfuerzos últimos de compresión.

6.2.2 PANDEO LATERAL

Una viga sometida a momentos flectores dentro de su plano puede pandear lateralmente en caso de que la separación entre apoyos laterales supere un determinado valor. En estos casos será necesario efectuar una verificación de la seguridad frente a pandeo lateral.

La resistencia frente a este tipo de pandeo debe comprobarse mediante la siguiente expresión:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_{yd}$$

Siendo:

- W_y : el módulo resistente de la sección en el eje y

- χ_{LT} : el factor de reducción para pandeo lateral que se podrá determinar a través de la expresión:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - (\lambda_{LT})^2}} \leq 1$$

Donde:

- $\phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2]$
- λ_{LT} : esbeltez relativa frente al pandeo lateral: $\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}}$
- α_{LT} : factor de imperfección

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} , se determinará según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Dado que la sección es hueca cerrada delgada se considera nula la componente que representa la resistencia por torsión no uniforme. De este modo el momento crítico resulta:

$$M_{cr} = M_{LTv} = C_1 \frac{\pi}{L_c} \sqrt{G I_T E I_z}$$

Siendo:

- L_c : longitud de pandeo lateral (distancia entre apoyos laterales que impidan el pandeo lateral)
- G : módulo de elasticidad transversal
- E : módulo de elasticidad

- I_T : constante de torsión uniforme
- I_z : momento de inercia respecto al eje z.

No será necesario realizar esta comprobación cuando el ala comprimida se arriestre de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de cuarenta veces el radio de giro mínimo.

Los resultados dan que el coeficiente de reducción por pandeo lateral es igual a 1, por lo que no hay reducción por pandeo lateral.

6.2.3 ABOLLADURA DEL ALMA POR CORTANTE

No será necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma por cortante en las barras en las que se cumpla:

$$\frac{d}{t} < 70 \varepsilon$$

ni en aquellas en las que, disponiendo de rigidizadores en sus extremos (e intermedios, en su caso), se cumpla:

$$\frac{d}{t} < 30 \varepsilon \sqrt{k_T}$$

Siendo :

- d y t , altura y espesor del alma
- $\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$ con $f_{ref} = 235$ MPA
- k_T es igual a:

$$\begin{aligned} k_T &= 4 + \frac{5,34}{\left(\frac{a}{d}\right)^2} && \text{Si existen rigidizadores separados una distancia } a < d \\ k_T &= 5,34 + \frac{4}{\left(\frac{a}{d}\right)^2} && \text{Si existen rigidizadores separados una distancia } a \geq d \\ k_T &= 5,34 && \text{Si existen rigidizadores sólo en las secciones extremas} \end{aligned}$$

En nuestro caso sólo es necesario comprobar las vigas longitudinales, pues son las únicas que presentan una esbeltez susceptible de sufrir abolladura. La resistencia del alma a abolladura por cortante se obtiene de la siguiente expresión:

$$V_{b,Rd} = \frac{d t \tau_b}{\gamma_{M1}}$$

Siendo:

- $\tau_b = \frac{f_y}{\sqrt{3}}$ si $\lambda_w \leq 0,8$
- $\tau_b = \frac{f_y}{\sqrt{3}} (1 - 0,625(\lambda_w - 0,8))$ si $0,8 < \lambda_w < 1,2$
- $\tau_b = \frac{f_y}{\sqrt{3}} \left(\frac{0,9}{\lambda_w}\right)$ si $1,2 \leq \lambda_w$

Donde:

$$\lambda_w = \frac{d/t}{37,4 \varepsilon \sqrt{k_T}}$$

Abolladura por cortante del alma: (EAE 2011, Artículo 35.5)

Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

$$106.00 < 55.46$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{106.00}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{55.46}$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$$\eta : \underline{1.20}$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante $V_{b,Rd}$, viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{2004.81} \text{ kN}$$

$$V_{b,Rd,m\acute{a}x} : \underline{3846.80} \text{ kN}$$

Donde:

χ_w : Factor de contribución del alma a la resistencia a la abolladura:

$$\chi_w : \underline{0.63}$$

Siendo:

η : Factor de conversión.	η :	1.20	
$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos.	$\bar{\lambda}_w$:	1.33	
ε : Factor de reducción.	ε :	0.92	
d : Altura del alma.	d :	1060.00	mm
t_w : Espesor del alma.	t_w :	10.00	mm
f_y : Límite elástico. (EAE 2011, Artículo 27)	f_y :	275.00	MPa
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	1.05	

6.2.4 INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN PIEZAS

Elementos flectados y traccionados

Siguiendo con las indicaciones del CTE, en su Documento Básico de Seguridad Estructural – Acero, en las piezas solicitadas por una combinación de momento flector y esfuerzo axil de tracción, se comprobará su resistencia frente al pandeo lateral considerando el esfuerzo axil y el momento flector como un efecto vectorial.

La comprobación se realiza verificando que se cumple la siguiente expresión:

$$M_{ef,Ed} \leq M_{b,Rd}$$

Donde:

$$M_{ef,Ed} = W_{com} \left(\frac{M_{Ed}}{W_{com}} - 0,8 \frac{N_{t,Ed}}{A} \right) \quad \text{Y} \quad M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_{yd}$$

Siendo:

- W_{com} : momento resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida.
- $N_{t,Ed}$: valor de cálculo del axil de tracción.
- M_{Ed} : valor de cálculo del momento flector.
- A : área bruta de la sección
- $M_{ef,Ed}$: momento flector efectivo.

Elementos comprimidos y flectados

La comprobación para este tipo de elementos se realiza mediante las fórmulas que se indican a continuación, distinguiendo entre las que sean

sensibles o no a la torsión. Dado que todas las secciones aquí estudiadas son huecas cerradas, se considera que no son susceptibles al pandeo por torsión.

La comprobación se llevará a cabo mediante las expresiones siguientes:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A f_{yd}} + k_y \frac{c_{m,y} M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_y f_{yd}} + \alpha_z k_z \frac{c_{m,z} M_{z,Ed}}{W_z f_{yd}} \leq 1 \quad \text{para pandeo en } y$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z A f_{yd}} + k_z \frac{c_{m,z} M_{z,Ed}}{W_z f_{yd}} + \alpha_y k_y \frac{c_{m,y} M_{y,Ed}}{W_y f_{yd}} \leq 1 \quad \text{para pandeo en } z$$

N_{Ed} , $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$, son los valores del axil y de los momentos flectores de cálculo de mayor valor absoluto de la pieza.

Los valores de A , W_y , W_z , α_y , α_z , están indicados en la siguiente tabla:

Clase	A^*	W_y	W_z	α_y	α_z
1	A	$W_{pl,y}$	$W_{pl,z}$	0,6	0,6
2	A	$W_{pl,y}$	$W_{pl,z}$	0,6	0,6
3	A	$W_{el,y}$	$W_{el,z}$	0,8	1
4	A_{eff}	$W_{eff,y}$	$W_{eff,z}$	0,8	1

χ_y , χ_z son los coeficientes de pandeo en cada dirección.

χ_{LT} es el coeficiente de pandeo lateral, igual a 1,00 en piezas no susceptibles de pandeo por torsión.

Los coeficientes k_y y k_z son:

Clase	Tipo de sección	k_y	k_z
1 y 2	I, H, abiertas	$1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{CRd}}$	$1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0,6) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{CRd}}$
	Hueca delgada		$1 + (\bar{\lambda}_z - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{CRd}}$
3 y 4	Todas	$1 + 0,6 \cdot \bar{\lambda}_y \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{CRd}}$	$1 + 0,6 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{CRd}}$

Siendo λ_y , las esbelteces reducidas según cada eje.

Los factores de momento flector uniforme, $C_{m,y}$, $C_{m,z}$, se obtienen en función de la forma del diagrama de momentos flectores entre puntos no arriostrados. Debido a las diversas formas posibles que puede adoptar en cada una de nuestras barras, supondremos un valor igual a 1 quedándonos del lado de la seguridad. Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la interacción de esfuerzos.

7. FORJADO COLABORANTE

7.1 INTRODUCCIÓN

El forjado mixto de chapa colaborante se encuentra formado por un perfil de chapa grecada de acero, sobre el que se vierte el hormigón y un mallazo de

reparto con el fin de evitar la fisuración por efectos de retracción y temperatura. También se puede disponer armadura de flexión, tanto de negativos como de positivos en los casos en los que se haga necesario.

El perfil de chapa grecada es capaz de soportar el hormigón vertido, la armadura metálica y las cargas de ejecución. Una vez fraguado el hormigón, ambos materiales quedan interconectados de forma que los esfuerzos rasantes quedan absorbidos. En esta interconexión las indentaciones o embuticiones del perfil colaborante desempeñan un papel fundamental.

El forjado colaborante está clasificado como forjado unidireccional donde los nervios del perfil están sometidos a flexión en la dirección de la luz de cálculo. Este tipo de forjado soporta tanto cargas estáticas como móviles, repetitivas como aplicadas bruscamente, siempre que no excedan de las indicadas en la normativa vigente sobre acciones en la edificación.

Aunque se puede utilizar sobre estructuras de hormigón, madera y mampostería (siempre y cuando se cumplan las condiciones de fijación y solape adecuadas), está especialmente diseñado para instalarlo sobre estructuras metálicas.

7.2 DIMENSIONAMIENTO

Este tipo de forjado está sometido a dos estados estructurales diferentes, uno durante la fase de ejecución y otro durante la fase de servicio. Durante la fase de hormigonado, la chapa de acero grecada es el único elemento resistente. Durante la fase de servicio, sin embargo, el hormigón y el acero trabajan conjuntamente como una sección mixta, actuando la chapa como armadura

de positivos. Las chapas se sitúan longitudinalmente, con los nervios en paralelo al eje longitudinal del tablero.

Al tratarse de una sección mixta, debemos comprobar la resistencia a tensiones rasantes entre chapa y hormigón. El comportamiento del sistema frente a esas tensiones depende de las indentaciones que posee la chapa grecada y de los conectadores que se disponen entre las vigas de la estructura y el propio forjado. Actualmente las expresiones analíticas que permiten realizar la comprobación mencionada, involucran parámetros que deben ser obtenidos mediante ensayos de laboratorio para el tipo de chapa y hormigón empleados. Dado que habitualmente es esta resistencia al rasante entre chapa y hormigón el que provoca el estado último de agotamiento, y no disponiendo de los medios y los parámetros necesarios, se han utilizado para el dimensionamiento del forjado las tablas y el software de la casa comercial EUROPERFIL.

Dimensionamiento:

Chapa grecada:

La luz es la separación que hay entre cada traviesa, es decir, 2m. La altura de la losa de hormigón es de 12cm, nuestra chapa tiene un espesor de 1mm. Entrando en la siguiente tabla tenemos una sobrecarga máxima de 14,48 KN/m².

Sobrecarga máxima admisible (daN/m²)

Luz (m)	10	11	12	13	14
2,00	1183	1315	1448	1581	1714
2,20	980	1090	1200	1310	1420
2,40	826	918	1011	1103	1197
2,60	705	784	863	943	1022
2,80	609	678	747	816	885
3,00	524	585	646	707	768
3,20	451	503	555	607	659
3,40	389	432	475	518	561
3,60	337	379	422	465	508
3,80	294	336	379	422	465

Dado que nuestra sobrecarga de uso es de 5 KN/m², este perfil nos cumple.

Características de la chapa HAIRCOL 59 FC:

	Espesor (mm)		
	0,75	1,00	1,20
Peso (kg/m ²)	8,97	11,97	14,36
I _g (cm ⁴ /ml)	55,15	74,56	90,10
W ₁ (cm ³ /ml)	17,02	23,02	27,81
W ₂ (cm ³ /ml)	20,73	28,03	33,87

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

CONCEPTO	VALOR	UDS.
Profundidad del perfil	59	mm
Paso de onda	205	mm
Anchura útil	820	mm
Longitud	A medida. ⁽¹⁾	mm
⁽¹⁾ Longitud. Máx.: 16.990 mm; Long. Mín.: 1.800 mm		

Hormigón

La característica más importante del hormigón es su resistencia a compresión simple (f_{ck}), medida en probeta cilíndrica a 28 días. El hormigón utilizado en todos los casos es un HA-30/B/20/IIIa. Los volúmenes necesarios en función del canto de la losa, en nuestro caso 12 cm, pueden consultarse en la siguiente tabla.

Altura de losa, h (cm)		10	11	12	13
Volumen de hormigón (dm ³ /m ²)		67	77	87	97
Espesor de chapa (mm)	0,75	170	194	218	242
	1,00	173	197	221	245
	1,20	175	199	223	247

Armadura

La función principal del perfil HAIRCOL 59 Colaborante es constituir la armadura de positivos o de tracción de la losa mixta. El resto de armaduras que componen el forjado son:

- Mallazo antifisuración (mallazo electrosoldado): dispuesto en la capa de compresión evita la retracción del hormigón durante su fase de fraguado. A continuación podemos ver las características del mallazo utilizado en función del canto del forjado. En nuestro caso utilizaremos mallazo 150x150 de diámetro $\phi 5$.

Armadura de Reparto (mm)									
Canto del Forjado (cm)									
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
150x150x5		150x150x6			100x100x6				

Armadura de reparto recomendada para cada uno de los cantos de la losa.

- Armadura de negativos (barras corrugadas): Se sitúan en el apoyo intermedio y su función es la de absorber los momentos flectores negativos. Los diámetros a utilizar vienen dados en la siguiente tabla, y se situará un diámetro por cada valle (en la parte superior de la capa de compresión), con una separación entre redondos de 200mm.

Siguiendo las recomendaciones, se utilizarán barras de 8mm de diámetro, teniendo en cuenta que nuestro espesor de chapa es de 1mm y el canto de la losa de 12 cm. Cada barra tiene una masa de 0,395 kg/m y una sección nominal de 50,03 mm².

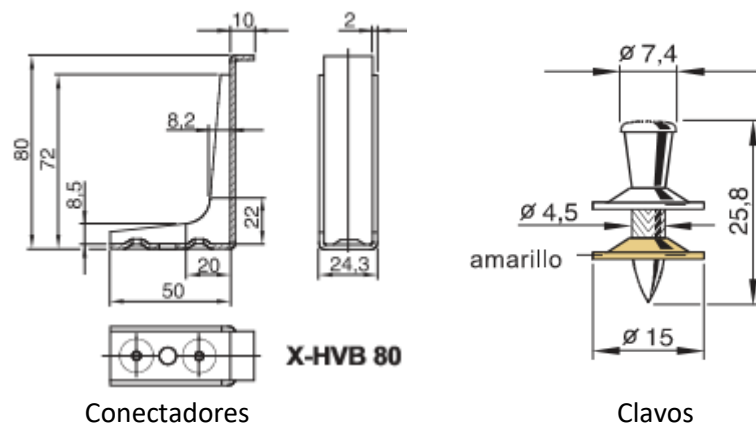
La longitud de las armaduras de negativos será proporcional a la distancia entre apoyos en cada vano según la siguiente expresión $L_{total} = 0,30(L1 + L2)$, siendo L1 Y L2 las luces de los vanos que llegan al apoyo estudiado (Ver plano nº 7).

En nuestro caso emplearemos acero B500S en todas las barras corrugadas.

7.3 CONECTADORES

Denominamos conectadores a los elementos que aseguran la unión mecánica entre una viga metálica y un bloque de hormigón, con el objeto de realizar una estructura mixta.

Los conectadores empleados son HILTI X-HVB 80, que se instalan clavándose mediante disparo. El sistema empleado es un sistema rápido y económico, ya que es independiente del suministro eléctrico. Estos conectadores son unas piezas de acero conformado en frío con geometría general en "L". Cada conectador se fija con dos clavos X-ENP-21 HVB, los cuales se colocan con la ayuda de una pistola de disparo.



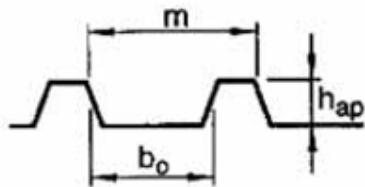
Previamente a calcular la resistencia de los conectadores con chapa perfilada, es preciso conocer la resistencia en losa maciza, para aplicar después los coeficientes reductores correspondientes según el esquema de colocación.

La resistencia de cálculo en régimen elástico en losa maciza de los conectadores HILTI X-HVB 80 es de 14 KN (según las tablas del fabricante). En el caso de forjados mixtos con chapa perfilada es preciso multiplicar el valor anterior por un coeficiente reductor: k_t si la chapa se dispone perpendicularmente a la viga; o bien k_p , si la chapa perfilada se dispone paralelamente a la viga.

Relación b_o / h_{ap}	Altura del conector sobre nervio $h_{sc} - h_{ap}$	Factor reductor K_p
$b_o/h_{ap} > 1,8$	$h_{sc} - h_{ap} > 35 \text{ mm}$	$k_p = 0.6 \times \frac{b_o}{h_{ap}} \times \frac{h_{sc} - h_{ap}}{h_{ap}}$
$1,0 < b_o/h_{ap} < 1,8$	$h_{sc} - h_{ap} > 35 \text{ mm}$ $h_{sc} > 1,7 \cdot h_{ap}$	
$b_o/h_{ap} < 1,0$	$h_{sc} - h_{ap} > 50 \text{ mm}$	$k_p = 0.6 \times \frac{b_o}{h_{ap}}$
	$h_{sc} > 1,7 \cdot h_{ap}$	

NOTA: Fórmulas válidas hasta 3 conectores por onda. Comprobar la limitación $K_p < 1,0$.

Resistencia



Geometría de la chapa.

En nuestro caso:

$$k_t = k_p = 0,6 \frac{b_0}{h_{ap}}$$

Aplicando la fórmula obtenemos un coeficiente reductor de 0,59. Por tanto, la resistencia de cada conector tanto en el caso de nervios perpendiculares a la viga vale 8,26 KN.

Dado que en este caso la conexión entre las vigas metálicas transversales y la losa de hormigón no tiene por qué trabajar como una sección mixta, sino que puede funcionar como una unión parcial entre ambos, se ha decidido disponer un número de conectores por viga cuya resistencia total sea superior al 20% de la carga vertical sobre las vigas (peso propio del forjado y sobrecarga de uso), siendo este un procedimiento utilizado en muchos otros proyectos ya contrastados.

El valor de la sobrecarga es de 5 KN/m² y el peso propio del forjado es 2 KN/m², por tanto el valor de cálculo de la carga horizontal (20% de la vertical) resulta:

- Superficie de contribución por viga: 1,3m x 2m = 2,6 m²

- Carga horizontal de cálculo: 0,2 x (5KN/m² + 2 KN/m²) x 2,6m² = 3,64 KN

El esfuerzo rasante que se produce en los conectores clavados sobre cada viga transversal, es aquel que contrarresta el esfuerzo axil de tracción generado por el desplazamiento relativo entre la viga y la losa del forjado. Este esfuerzo axil se calcula con las propiedades mecánicas de la sección de forjado (al ser de tracción únicamente se considera la armadura) y con el alargamiento producido en una longitud L.

$$F = \frac{\Delta L E A_s}{L}$$

Siendo:

- L: distancia entre los puntos de medida de alargamiento (2m)
- E: módulo de elasticidad del acero (210000000 KN/m²).
- A_s: área de acero correspondiente a la chapa y a la armadura de negativos (0,002608 m² y 0,0005533 m²)
- ΔL: alargamiento producido para la longitud L (0,0002m)

Se obtiene un esfuerzo axil F= 66,39 KN.

Dividiendo este axil de diseño por la resistencia de cada conector (8,26 KN) obtenemos el número mínimo de conectores que necesitamos por cada viga, en este caso necesitamos un mínimo de 8.

8. APARATOS DE APOYO

En este apartado se justifica y describe el proceso de cálculo y dimensionamiento de los aparatos de apoyo elastoméricos. Para tal efecto se

seguirán las Recomendaciones para el Proyecto y Puesta en Obra de los Apoyos Elastoméricos para Puentes de Carretera (MOPU-1982), así como distintos catálogos comerciales de fabricantes especializados.

8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las estructuras están sujetas a determinados movimientos, como son los originados por los cambios de temperatura, la acción de las cargas externas y los propios de cada estructura, por lo que se precisan aparatos de apoyo que permitan esos movimientos sin ser dañados.

Los apoyos elastoméricos permiten:

- Desplazamientos simultáneos en dos direcciones distintas.
- Giros simultáneos en los tres ejes.
- Absorción de cargas horizontales de corta duración.
- Absorción de cargas verticales.

El entorno de estos aparatos de apoyo debe permitir el funcionamiento de los mismos en las mejores condiciones y una fácil inspección y sustitución en caso de que sea necesario, para ellos:

- Los aparatos de apoyo se deben encontrar sobreelevados respecto a la cara superior de la pila o estribo.
- Las superficies en contacto con las caras superior e inferior del apoyo deben ser planas y horizontales.
- Se debe dejar una altura libre suficiente entre el intradós del tablero y la cara superior de la pila o estribo, al objeto de facilitar la inspección

de los aparatos de apoyo y prever una posible operación de levantamiento.

8.2 DIMENSIONAMIENTO DE LOS APARATOS DE APOYO

Se emplearán apoyos armados anclados, fabricados con capas de caucho clorado sintético entre las cuales se intercalan chapas de acero. Las diferentes capas están unidas entre sí y con las chapas mediante un estudiado proceso de vulcanización, de forma que bajo la acción de las cargas, no pueden desplazarse en absoluto unas sobre otras. Las chapas externas superior e inferior irán ancladas al tablero y a las pilas o estribos respectivamente, con el fin de permitir el movimiento horizontal de la estructura y evitar desplazamientos relativos entre el apoyo y el tablero en la parte superior, y entre el apoyo y la pila o estribo en la parte inferior.

El anclaje se realizará mediante cordones de soldadura entre elementos metálicos y mediante pernos de anclaje en el caso de elementos de hormigón.

La máxima reacción en nuestros estribos será de 16K y un desplazamiento máximo de 4,77 mm.

Las características de los apoyos elastoméricos elegidos son:

Dimensión en planta del apoyo	200x300 mm
Capas de elastómero	5
Altura total del elastómero	66 mm
Módulo de elasticidad (E)	355 Mpa
Ángulo de giro admisible	0,009 rad
Desplazamiento admisible	16,8 mm
Carga admisible	900 KN

Una vez dimensionados los aparatos de apoyo se lanza otro modelo de cálculo en el que se sustituyen los apoyos clásicos por enlaces elásticos, cuyas rigideces, tanto horizontal como vertical, son equivalentes a las de los apoyos reales.

La rigidez de dichos enlaces elásticos se calcula mediante las siguientes expresiones:

- Rigidez a compresión (vertical): $K_z = \frac{EA}{e} = 887500 \text{ KN/m}$
- Rigidez frente a esfuerzos tangenciales (horizontal): $K_x = K_y = \frac{GA}{e} = 2250 \text{ KN/m}$

Siendo:

- E: módulo de elasticidad del apoyo
- G: módulo de elasticidad transversal
- A: área en planta del apoyo
- e: altura total de elastómero

Introduciendo estos datos en los enlaces del modelo de cálculo obtenemos los desplazamientos y reacciones finales.

Las comprobaciones generales a realizar para el cálculo son las que se exponen a continuación:

- La deformación vertical no debe superar el 15% de la altura inicial del apoyo.

- El desplazamiento máximo admisible no debe ser mayor que el 70% de la altura neta de elastómero.
- La máxima compresión media no debe superar los 100-150 kg/cm², según las dimensiones en planta del apoyo.
- La resultante de la suma de las tensiones tangenciales debidas a diferentes acciones (verticales, horizontales y giros), deber ser inferior o igual a cinco veces el módulo de elasticidad transversal (G) del elastómero.

Comprobación desplazamientos

	U _x (mm)	U _y (mm)	U _z (mm)	R _x (rad)	R _y (rad)
Valores de cálculo	4,77mm	1,30	0,4	0,00232	0,00215
Valores admisibles	16,8	16,8	9	0,009	0,008

Vemos que cumple que los valores son menores a los admisibles.

Comprobación tensiones

Para realizar estas comprobaciones se toman los valores máximos de las reacciones en los apoyos, independientemente de que estos valores no se produzcan para una misma combinación de acciones.

$$F_z = 16 \text{ KN}$$

- Comprobación de la tensión media de compresión:

$$\sigma_{\text{med}} = \frac{16}{0,2 \times 0,3} = 266,67 \text{ KN/m}^2 \leq 15000 \text{ KN/m}^2$$

- Comprobación de las tensiones tangenciales

Axil de compresión:

$$T_{\max} = 4,8 \sigma_{\text{med}} \frac{t}{a} = 4,8 \cdot 266,67 \cdot \frac{8}{200} = 51,2 \text{ KN/m}^2$$

Momento flector:

$$T_{\max} = 0,1648 \frac{R_{\max}}{n} G \left(\frac{b}{n \cdot t} \right)^2 =$$

$$0,1648 \frac{0,00232}{5} 900 \left(\frac{300}{5 \cdot 8} \right)^2 = 3,87 \text{ KN/m}^2$$

Esfuerzo cortante

$$T_{\max} = V_{\max} / A = 16 / 0,06 = 266,67 \text{ KN/m}^2$$

Calculamos la tensión tangencial máxima como:

$$T_{\text{total}} = 51,2 + 3,87 + 266,67 = 321,74 \text{ KN/m}^2 < 5G$$

9. CIMENTACIONES

9.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirán los cálculos realizados para el dimensionamiento y armado de los elementos de cimentación de la estructura.

Como hemos visto en el Anejo Geotécnico, podemos cimentar la pilas mediante zapatas superficiales sobre el estrato rocoso que se encuentra entre 0,5 y 1 metros de profundidad y presenta unas condiciones de resistencia adecuadas para evitar asentos y conseguir una buena cimentación.

El cálculo de las zapatas se hará en base al módulo de Metal 3D del programa CYPE Arquitectura, Ingeniería y Construcción que proporcionara el dimensionamiento y armado de las mismas a partir de los datos de cargas introducidos.

Las reacciones que se introducen en el dimensionamiento de las zapatas son las correspondientes a la envolvente para E.L.U. Además, se toma el conjunto formado por las reacciones máximas para cada tipo de esfuerzo, sin importar que sean o no concomitantes, a modo de una envolvente que asegure un funcionamiento adecuado de los cimientos.

En el Apéndice III Cimentaciones , se adjuntan todos los listados de las envolventes sacadas del programa CYPECAD.

9.2 ZAPATAS

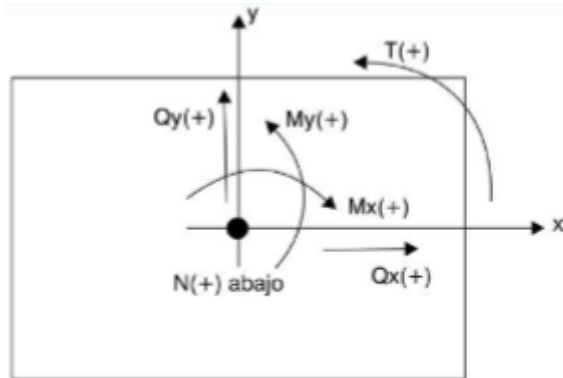
En el modelo de introducen los siguientes parámetros antes de realizar el dimensionamiento:

- Tipo de hormigón y tipo de acero.
- Tensión admisible del terreno.
- Tipo de arranque y de cimentación.

- Los esfuerzos que cada pila transmite a la cimentación.

Las cargas transmitidas se transportan al centro de la zapata, obteniendo su resultante.

Posibles esfuerzos transmitidos:



Esfuerzos en una zapata.

Los estados a comprobar son:

- Tensiones sobre el terreno
- Equilibrio
- Hormigón (flexión y cortante)

Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas. También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada. La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

Estados de equilibrio

Aplicando las combinaciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.

El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto % de reserva de seguridad:

$$\left(\frac{0,5x \text{ anch zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right) \times 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad con respecto al equilibrio.

Tensiones sobre el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrán, en función de los esfuerzos, unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.

Se comprueba que la tensión no supere la del terreno y la tensión máxima no supere un % la tensión medida según el tipo de combinación (25 % gravitatoria, 33% con viento, 50% con sismo).

Estados de hormigón

Momentos flectores: En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a 0.15 la dimensión del pilar hacia su interior. Se efectúa en ambas direcciones x e y, con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

Cortante: La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte.

Anclaje de las armaduras: Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

Cantos mínimos: Se comprueba el canto mínimo especificado por la norma. Si el canto es suficiente no será necesario disponer armadura de compresión a flexión ni armadura de punzonamiento.

Separación de armaduras: Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

Cuantías mínimas y máximas: Se comprueba el cumplimiento de las cuantías mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma (EHE-08).

Diámetros mínimos: Se comprueba que el diámetro no sea superior al mínimo indicado en la norma (EHE-08).

Dimensionado: El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión. El dimensionado a cortante, igualmente, para no tener que colocar refuerzo transversal.

Comprobación a compresión oblicua: Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el axil del soporte por:

- Soportes interiores: 1.15
- Soportes medianeros: 1.4
- Soportes esquina: 1.5

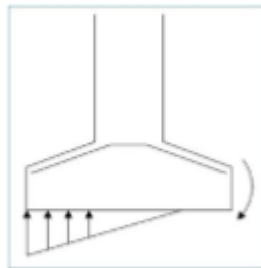
Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan siempre zapatas rígidas, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso:

$$\frac{vuelo}{canto} \leq 2$$

Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados, lógicamente, pueden ser diferentes según la opción seleccionada.

Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.



Armadura superior.

9.3 PLACAS DE ANCLAJE

Debido a que los pilares metálicos no podrían asentarse directamente sobre el hormigón de la cimentación ya que esta no resistiría las tensiones transmitidas, se dispondrán unas placas metálicas entre pilar y cimiento. Su misión fundamental será la de disminuir las tensiones para que puedan ser admisibles por el hormigón. La unión de la placa con la zapata se realizará mediante pernos de anclaje embebidos en el hormigón, los cuales inmovilizarán el pilar ante posibles tracciones.

Las comprobaciones que se deben efectuar para validar una placa de anclaje se dividen en tres grupos, según el elemento comprobado: hormigón de la cimentación, pernos de anclaje y placa propiamente dicha, con sus rigidizadores, si los hubiera.

- **Comprobación sobre el hormigón.** Consiste en verificar que en el punto más comprimido bajo la placa no se supera la tensión admisible del hormigón. El método usado es el de las tensiones admisibles, suponiendo una distribución triangular de tensiones sobre

el hormigón que sólo pueden ser de compresión. La comprobación del hormigón sólo se efectúa cuando la placa está apoyada sobre el mismo, y no se tiene un estado de tracción simple o compuesta. Además, se desprecia el rozamiento entre el hormigón y la placa de anclaje, es decir, la resistencia frente a cortante y torsión se confía exclusivamente a los pernos.

- **Comprobación sobre los pernos.** Cada perno se ve sometido, en el caso más general, a un esfuerzo axial y un esfuerzo cortante, evaluándose cada uno de ellos de forma independiente. El programa considera que en placas de anclaje apoyadas directamente en la cimentación, los pernos sólo trabajan a tracción. En caso de que la placa esté a cierta altura sobre la cimentación, los pernos podrán trabajar a compresión, haciéndose la correspondiente comprobación de pandeo sobre los mismos (se toma el modelo de viga biempotrada, con posibilidad de corrimiento relativo de los apoyos normal a la directriz: $b = 1$) y la traslación de esfuerzos a la cimentación (aparece flexión debida a los cortantes sobre el perfil). El programa hace tres grupos de comprobaciones en cada perno:
 - **Tensión sobre el vástago:** consiste en comprobar que la tensión no supere la resistencia de cálculo del perno.
 - **Comprobación del hormigón circundante:** A parte del agotamiento del vástago del perno, otra causa de su fallo es la rotura del hormigón que lo rodea por uno o varios de los siguientes motivos (deslizamiento por pérdida de adherencia, arrancamiento por el cono de rotura, rotura por esfuerzo cortante -concentración de tensiones por efecto cuña-). Para calcular el cono de rotura de cada perno, el programa supone que la generatriz del mismo forma 45° con su eje. Se

tiene en cuenta la reducción de área efectiva por la presencia de otros pernos cercanos, dentro del cono de rotura en cuestión.

- **Aplastamiento de la placa:** el programa también comprueba que, en cada perno, no se supere el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

- **Comprobaciones sobre la placa:**

Cálculo de tensiones globales. El programa construye cuatro secciones en el perímetro del perfil, comprobando todas frente a tensiones. Esta comprobación sólo se hace en placas con vuelo (no se tienen en cuenta los pandeos locales de los rigidizadores, y se debe comprobar que sus espesores no le dan una esbeltez excesiva).

Cálculo de tensiones locales. Se trata de comprobar todas las placas locales en las que perfil y rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Para cada una de estas placas locales, partiendo de la distribución de tensiones en el hormigón y de axiles en los pernos, se calcula su flector ponderado pésimo, comparándose con el flector de agotamiento plástico. Esto parece razonable, ya que para comprobar cada placa local se supone el punto más pésimo de la misma, donde se obtiene un pico local de tensiones que puede rebajarse por la aparición de plastificación, sin disminuir la seguridad de la placa.

9.4 ESTRIBOS

Se han proyectado dos estribos en los extremos de las rampas de la pasarela cuya función es sustentar la estructura y representar la transición entre ésta y el terreno natural, al que transmiten las reacciones que reciben de los

neoprenos situados sobre ellos. También debe estar preparado para contener el empuje de las tierras de su trasdós, incluyendo en éste las presiones horizontales generadas por las sobrecargas que actúan sobre el relleno.

Se desestima la solución mediante estribos abiertos ya que el ahorro de material que lograríamos al no tener que construir un muro de longitud igual al ancho de la pasarela solo se manifiesta a partir de una altura considerable de terraplén, que no es el caso que se estudia en esta pasarela. Además se colocarían los fustes muy próximos entre sí (para igualar los momentos que se produzcan en la viga cabestal), lo que dificulta la construcción de los mismos. Por lo tanto se opta por un estribo cerrado.

El muro del estribo se dotará en cabeza de un murete de guarda que tiene como misión la de contener el tablero como un elemento de seguridad. Asimismo, dicho murete soportará las cargas que el terraplén dispuesto tras él le transmite.

Por tanto el objetivo de este capítulo es, por un lado, el dimensionamiento y comprobación de los estribos propiamente dichos que recogen las cargas transmitidas por el tablero a los apoyos, y por otro, el de los muros laterales que los cierran como estructura de contención del relleno.

Los cimientos de muros y estribos han de profundizar hasta el estrato rocoso con la resistencia adecuada, tal como podemos ver en el Estudio Geotécnico.

Material de relleno

Se empleará un relleno con suelo en lugar de hormigón en masa con lo que se consigue un considerable ahorro económico (se aprovechará el volumen extraído en la excavación para el hormigonado de las zapatas ya que garantiza una carga admisible).

Debe comprobarse que se cuenta con la cantidad de relleno necesario, considerando para ello, del lado de la seguridad, que no hay diferencia entre el volumen en banco y el de relleno (es decir, no se tiene en cuenta el esponjamiento).

Cargas de cálculo

Transmitidas por el terreno

Las tierras del relleno y la actuación de la sobrecarga de uso en el pavimento inducen unas presiones horizontales sobre el estribo y sus aletas o muros laterales. Estas presiones dependen, además de las actuantes sobre su superficie (sobrecarga de uso $q = 5 \text{ kN/m}^2$), de la densidad aparente del suelo, de la profundidad a la que se evalúa dicha presión y del coeficiente de empuje K .

El valor del coeficiente de empuje puede variar entre un mínimo (empuje activo) y un valor máximo (empuje al reposo) ya que depende del ángulo de rozamiento interno del material que conforma el relleno.

El empuje activo se produce cuando el elemento de contención gira o se desplaza lo suficiente hacia el exterior bajo las presiones del relleno o la deformación de su cimentación hasta alcanzar unas condiciones de empuje

mínimo. El empuje pasivo se da cuando el elemento de contención es comprimido contra el terreno por las cargas transmitidas por una estructura u otro efecto similar hasta alcanzar unas condiciones de máximo empuje. En el empuje en reposo se produce un estado intermedio que es el correspondiente al estado tensional inicial en el terreno.

Suele ser habitual en estribos, y así se hará por estar del lado de la seguridad, considerar el empuje al reposo en el murete de guarda y el empuje activo en las aletas, que al ser más flexibles por su menor espesor permiten desplazamientos del terreno.

Cálculo de muros y cimentaciones

El cálculo del muro que conforma el estribo, así como la cimentación se realiza con el programa de cálculo CYPE mediante el módulo muros en ménsula de hormigón armado.

En el modelo se introducen los siguientes datos: geometría del estribo, materiales (tipo de hormigón y acero), descripción del terreno y cargas transmitidas por los apoyos (se consideran de forma separada las cargas permanentes y las sobrecargas para su posterior combinación).

Comprobaciones que realiza el programa:

- Comprobación a rasante en arranque de muro
- Comprobación a cortante
- Comprobación de fisuración
- Comprobación de longitudes de solape
- Comprobación de flexocompresión

- Comprobación del anclaje del armado base en coronación
- Cuantías mínimas mecánicas, para que no se produzcan roturas frágiles al fisurarse la sección debido a los esfuerzos de flexocompresión
- Cuantías mínimas geométricas
- Separación mínima de armaduras para permitir un correcto hormigonado.
- Separación máxima de armaduras
- Espesor mínimo, según Jiménez Salas, J.A. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)
- Cuantía mínima geométrica, para controlar la fisuración debida a deformaciones originales por los efectos de temperatura y retracción.

Por su parte, en las zapatas de los muros y estribos se comprueban:

- Separación máxima entre barras
- Separación mínima entre barras
- Comprobación de estabilidad al vuelco y al deslizamiento
- Tensiones sobre el terreno
- Canto mínimo
- Longitudes de anclaje
- Cuantía geométrica y mecánica
- Diámetro mínimo de las barras
- Flexión en zapata
- Cortante

10. BARANDILLAS

10.1 INTRODUCCIÓN

Según indica la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) en el elemento superior de las barandillas se considerará la actuación de una fuerza horizontal perpendicular a las mismas igual 1.5 KN/m, a una altura sobre el pavimento igual a la del elemento superior a la barandilla y no superior a 1.5m. Esta acción tiene carácter local y se utilizará únicamente para la comprobación de la propia barandilla y de sus anclajes, sin que deba ser considerada a efectos de ninguna otra verificación de la seguridad general de la estructura.

En nuestro caso la barandilla se compone de chapas verticales con forma de doble cono invertido, de 10 mm de espesor, separadas 1,5 m, y un pasamanos formado por un perfil circular hueco de 50 mm de diámetro y 5mm de espesor, alcanzando el conjunto una altura total de 23 cm. El conjunto formado por las vigas longitudinales y las barandillas permite alcanzar una altura de seguridad de 1,06 m desde la superficie del pavimento.

Los soportes verticales son de acero S275JR, y se sueldan directamente a las vigas longitudinales de la estructura. El pasamanos es de acero inoxidable S235-JR con acabado pulido.

10.2 PESO PROPIO

Soportes verticales de la barandilla:

$$P = \frac{7,85 \cdot 9,81 \cdot 0,01 \cdot 2 [0,04 \cdot 0,18 + 0,025 \cdot 0,08 + 0,25 \cdot 3,14 \cdot 0,003 \cdot 0,003]}{1,5} = 0,009454 \text{ KN/m}$$

Pasamanos tubular $\phi 50$, 5 mm:

$$A = 0,0000283 \text{ m}^2$$

$$P = 7,85 \cdot 9,81 \cdot 0,0000283 = 0,002177 \text{ KN/m}$$

El peso total será 0,01163 KN/m, redondeamos a 0,02 KN/m para quedarnos del lado de la seguridad.

10.3 CÁLCULO DE LA BARANDILLA

Comprobación chapas soporte:

En el borde superior de la barandilla se aplica una carga lineal de 1,5 KN/m, teniendo en la base los siguientes esfuerzos y tensiones.

Esfuerzos considerados:

$$\text{Cortante: } V = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ KN}$$

$$\text{Flector: } (1,5 \times 1,5) \times 0,23 = 0,5175 \text{ KNm}$$

Las características de la sección serán:

$$\text{Area} = 0,05 \times 0,01 = 0,0005 \text{ m}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 0,01 \cdot 0,06^3 = 0,00000018 \text{ m}^4$$

$$W = \frac{1,8 \cdot 10^{-7}}{\frac{0,05}{2}} = 7,2 \cdot 10^{-6}$$

Tensión debida al peso propio:

$$\sigma_{pp} = 0,02 \cdot 1,5 / 0,0005 = 60 \text{ KN/m}^2$$

Tensión normal que provoca el momento flector (ley parabólica máxima en la fibra neutra y nula en los extremos):

$$\sigma_{m\acute{a}x} = M/W = 0,5175 / 7,2 \cdot 10^{-6} = 71875 \text{ KN/m}^2$$

Esfuerzo cortante provoca tensiones tangenciales que responden a una ley parabólica máxima en la fibra neutra y nula en los extremos:

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{3 \cdot V}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 2,25}{2 \cdot 0,0005} = 6750 \text{ KN/m}^2$$

Nos queda una tensión total en los extremos de:

$$\sigma_{total} = 60 + 71875 = 71935 \text{ KN/m}^2 < f_y$$

y en las fibras neutras:

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma_{pp}^2 + 3\tau_{m\acute{a}x}^2} = 11691,49 \text{ KN/m}^2 < f_y$$

Comprobación del pasamanos

El modelo estructural del pasamanos será el de una viga biapoyada, porque es más sencillo y nos deja del lado de la seguridad, aunque el modelo real

debería estar a caballo entre una biempotrada y biapoyada en los extremos verticales separados 1,5 metros.

El módulo resistente de la sección del perfil tubular es:

$$W = 9,81 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

A lo largo de toda su longitud la viga recibe la carga de 1,5 KN/m:

$$M = \frac{1,5 \cdot 1,5^2}{8} = 0,42 \text{ KNm}$$

Por tanto, en la sección pésima tendremos:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,42}{9,81 \cdot 10^{-6}} = 42971,83 \text{ KN/m}^2 < 225000 \text{ KN/m}^2 = f_y$$

11. DURABILIDAD

11.1 GENERALIDADES

Siguiendo las Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para carreteras (RPM-95), se exponen a continuación una serie de medidas a adoptar para garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil en condiciones de servicio adecuadas.

El diseño adoptado para la pasarela pretende, en la medida de lo posible, minimizar el riesgo de corrosión de los distintos elementos que componen la estructura, al hacerlos todos ellos accesibles con vistas a su inspección, limpieza y pintado. Las superficies de acero disponen de la protección

adecuada, como se detalla en el Anejo de Protección y Conservación y se exige en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se ha prestado especial atención a evitar la presencia de puntos de acumulación de agua y se ha dotado al tablero de las rampas de pendiente longitudinal, lo que permite la evacuación de aguas pluviales.

Se ha tratado de evitar, con una concepción adecuada de los nudos y encuentros de los elementos estructurales, la formación de recintos que favorezcan el depósito de residuos o suciedad. A la hora de la conservación y limpieza es importante el grado de accesibilidad en la estructura.

Se ha optado por el uso de perfiles cerrados durante la fase de diseño. La principal ventaja de este tipo de perfiles, desde el punto de vista de la durabilidad, es su mayor facilidad de mantenimiento.

Las piezas constituidas por perfiles huecos deben quedar perfectamente cerradas.

11.2 SOBRESPESORES EN SUPERFICIES INACCESIBLES

Las superficies inaccesibles a la inspección o a la reposición de la pintura y que no estén debidamente selladas estarán dotadas inicialmente con un aumento del espesor de la chapa estrictamente calculada, añadiéndole a éste un sobre espesor que compensa los posibles efectos corrosión durante la vida de la obra.

El incremento de los espesores nominales se establece, según la RPM-95, de acuerdo con el ambiente en el que se ubique la obra. Para un ambiente exterior con agresividad media, el sobre espesor será de 1mm por cara

inaccesible y por cada 30 años de vida útil prevista para la estructura.
Considerando lo expuesto anteriormente y que la vida útil de cálculo es de 100 años el sobre espesor de las chapas será de 3,4 mm.

Por tanto, si se considera que los perfiles no están convenientemente sellados sería necesario aumentar en 4mm el espesor de las chapas para compensar la corrosión previsible durante la vida útil de la estructura. Sin embargo, este sobreespesor no se tendrá en cuenta para los cálculos y comprobaciones.

APÉNDICES:

- I. DATOS DE LA OBRA Y GEOMETRÍA**
- II. RESULTADOS ESTRUCTURA METÁLICA**
- III. CIMENTACIONES**

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	6
2.1.- Geometría.....	6
2.1.1.- Nudos.....	6
2.1.2.- Barras.....	9
3.- CIMENTACIÓN.....	30
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	30
3.1.1.- Descripción.....	30
3.1.2.- Medición.....	32
3.1.3.- Comprobación.....	36
3.2.- Vigas.....	61
3.2.1.- Descripción.....	61
3.2.2.- Medición.....	61
3.2.3.- Comprobación.....	62



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	EAE
	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

- Situaciones accidentales

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ad} A_d + \gamma_{Q1} \psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ad} A_d + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_d Acción accidental

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{Ad} Coeficiente parcial de seguridad de la acción accidental

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Accidental				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

E.L.U. de rotura. Acero laminado: EAE 2011

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Accidental				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Accidental				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Accidental (A)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

U_x, U_y, U_z : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

K_{0x}, K_{0y}, K_{0z} : Coacciones elásticas de los giros en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Produccion por una versión educativa de CYPE

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	U_x	U_y	U_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	26.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	0.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	26.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	2.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	4.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	4.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	8.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	8.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	10.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	12.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	14.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia	Coordenadas			Nudos														Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	Vinculación exterior				K_{ux} (kN-m/rad)	K_{uy} (kN-m/rad)	K_{uz} (kN-m/rad)			
									Dependencias	Ux	Uy	Uz						
N18	14.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N19	16.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N20	16.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N21	18.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N22	18.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N23	20.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N24	20.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N25	22.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N26	22.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N27	24.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N28	24.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N29	0.000	0.000	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N30	26.000	0.000	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N31	26.000	2.000	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N32	-2.000	2.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N33	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N34	35.968	0.000	-0.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N35	35.968	2.000	-0.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N36	37.968	2.000	-0.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N37	37.968	0.000	-0.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Articulado	
N38	37.968	-19.964	-1.995	X	-	X	X	X	X	Recta	0.000	1.000	0.000	98100	98100	98100	Empotrado	
N39	35.968	-19.964	-1.995	X	-	X	X	X	X	Recta	0.000	1.000	0.000	98100	98100	98100	Empotrado	
N40	-2.000	-19.964	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N41	0.000	-19.964	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N42	0.000	-21.464	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N43	-2.000	-21.464	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N44	0.000	-41.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N45	-2.000	-41.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N46	0.000	-43.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N47	-2.500	-41.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N48	-4.500	-43.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N49	-4.500	-41.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N50	-4.500	-21.464	-3.594	X	-	X	X	X	X	Recta	0.000	1.000	0.000	98100	98100	98100	Empotrado	
N51	-2.500	-21.464	-3.594	X	-	X	X	X	X	Recta	0.000	1.000	0.000	98100	98100	98100	Empotrado	
N52	-2.000	-1.996	-0.120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N53	0.000	-1.996	-0.120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N54	-2.000	-3.993	-0.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N55	0.000	-3.993	-0.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N56	-2.000	-5.989	-0.359	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N57	0.000	-5.989	-0.359	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N58	-2.000	-7.986	-0.479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N59	0.000	-7.986	-0.479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N60	-2.000	-9.982	-0.599	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N61	0.000	-9.982	-0.599	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N62	-2.000	-11.978	-0.719	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N63	0.000	-11.978	-0.719	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N64	-2.000	-13.975	-0.839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N65	0.000	-13.975	-0.839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N66	-2.000	-15.971	-0.958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N67	0.000	-15.971	-0.958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N68	-2.000	-17.968	-1.078	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N69	0.000	-17.968	-1.078	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N70	-2.000	-23.460	-1.318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N71	0.000	-23.460	-1.318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N72	-2.000	-25.457	-1.438	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N73	0.000	-25.457	-1.438	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N74	-2.000	-27.453	-1.557	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N75	0.000	-27.453	-1.557	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N76	-2.000	-29.450	-1.677	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N77	0.000	-29.450	-1.677	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N78	-2.000	-31.446	-1.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N79	0.000	-31.446	-1.797	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado	



Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Nodos																		
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior														Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	Dependencias	Ux	Uy	Uz	K_{ux} (kN-m/rad)	K_{uy} (kN-m/rad)	K_{uz} (kN-m/rad)			
N80	-2.000	-33.442	-1.917	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N81	0.000	-33.442	-1.917	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N82	-2.000	-35.439	-2.037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N83	0.000	-35.439	-2.037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N84	-2.000	-37.435	-2.156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N85	0.000	-37.435	-2.156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N86	-2.000	-39.432	-2.276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N87	0.000	-39.432	-2.276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N88	-4.500	-39.432	-2.516	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N89	-2.500	-39.432	-2.516	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N90	-4.500	-37.435	-2.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N91	-2.500	-37.435	-2.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N92	-4.500	-35.439	-2.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N93	-2.500	-35.439	-2.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N94	-4.500	-33.442	-2.875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N95	-2.500	-33.442	-2.875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N96	-4.500	-31.446	-2.995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N97	-2.500	-31.446	-2.995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N98	-4.500	-29.450	-3.115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N99	-2.500	-29.450	-3.115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N100	-4.500	-27.453	-3.235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N101	-2.500	-27.453	-3.235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N102	-4.500	-25.457	-3.354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N103	-2.500	-25.457	-3.354	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N104	-4.500	-23.460	-3.474	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N105	-2.500	-23.460	-3.474	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N106	27.994	0.000	-0.159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Articulado		
N107	27.994	2.000	-0.159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N108	29.987	0.000	-0.319	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N109	29.987	2.000	-0.319	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N110	31.981	2.000	-0.479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N111	31.993	0.000	-0.479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N112	33.975	0.000	-0.638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N113	33.975	2.000	-0.638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N114	35.968	-1.996	-0.917	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N115	37.968	-1.996	-0.917	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N116	35.968	-3.993	-1.037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N117	37.968	-3.993	-1.037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N118	35.968	-5.989	-1.156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N119	37.968	-5.989	-1.156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N120	35.968	-7.986	-1.276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N121	37.968	-7.986	-1.276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N122	35.968	-9.982	-1.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N123	37.968	-9.982	-1.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N124	35.968	-11.978	-1.516	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N125	37.968	-11.978	-1.516	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N126	35.968	-13.975	-1.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N127	37.968	-13.975	-1.636	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N128	35.968	-15.971	-1.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N129	37.968	-15.971	-1.755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N130	35.968	-17.968	-1.875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N131	37.968	-17.968	-1.875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N132	0.000	2.000	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N133	37.968	0.000	-3.497	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N134	35.968	0.000	-3.497	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N135	35.968	2.000	-3.497	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N136	-2.000	0.000	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N137	0.000	-41.428	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N138	-4.500	-41.428	-6.050	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N139	0.000	-20.714	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N140	0.000	-20.714	-5.498	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		
N141	-2.000	-20.714	-5.498	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	Empotrado		



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Nodos																							
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior																			Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ ₁	Δ ₂	Δ ₃	Δ ₄	Δ ₅	Δ ₆	Dependencias	U _x	U _y	U _z	K _{ux} (kN-m/rad)	K _{uy} (kN-m/rad)	K _{uz} (kN-m/rad)							
N142	-2.000	-20.714	-1.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado					
N143	-2.000	-41.428	-6.050	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado					
N144	-2.500	-41.428	-6.050	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado					
N145	-2.250	-43.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado					
N146	-2.250	-41.428	-2.396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado					

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f _y (MPa)	α _t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β _{xy}	β _{yz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N5	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N11	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N11/N13	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β _{xy}	β _{yz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N15/N17	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N21	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N23	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N23/N25	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N27	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N2	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N6	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N10	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N12/N14	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N14/N16	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N16/N18	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N18/N20	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N22	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N22/N24	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N24/N26	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N26/N28	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N28/N4	N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N4	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N29/N1	N29/N1	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	1.00	1.00	-	-
		N132/N3	N132/N3	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N30/N2	N30/N2	CA 350x20x250x20 (CA)	6.050	1.00	1.00	-	-
		N31/N4	N31/N4	CA 350x20x250x20 (CA)	6.050	1.00	1.00	-	-
		N32/N3	N32/N3	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N32	N33/N32	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N112	N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N112/N111	N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	1.988	1.00	1.00	-	-
		N111/N108	N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.012	1.00	1.00	-	-
		N108/N106	N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N106/N2	N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N35/N113	N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N113/N110	N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N110/N109	N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N109/N107	N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N107/N4	N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N37/N36	N37/N36	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N38/N131	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N131/N129	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N129/N127	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N127/N125	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N125/N123	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N123/N121	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N121/N119	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N119/N117	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N117/N115	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N115/N37	N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N130	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N130/N128	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N128/N126	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N126/N124	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N124/N122	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N122/N120	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N120/N118	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N118/N116	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N116/N114	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N114/N34	N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N40/N68	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N68/N66	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N66/N64	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N64/N62	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N62/N60	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N60/N58	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N58/N56	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N56/N54	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N54/N52	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N52/N33	N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N41/N69	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N69/N67	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N67/N65	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N65/N63	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N63/N61	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N61/N59	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N59/N57	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N57/N55	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N55/N53	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N53/N1	N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N42/N139	N42/N41	CA 1100x5x300x10 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N139/N41	N42/N41	CA 1100x5x300x10 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N43/N142	N43/N40	CA 1100x5x300x10 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N142/N40	N43/N40	CA 1100x5x300x10 (CA)	0.750	1.00	1.00	-	-
		N44/N87	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N87/N85	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N85/N83	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N83/N81	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N81/N79	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N79/N77	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N77/N75	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N75/N73	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N73/N71	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N71/N42	N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N45/N86	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N86/N84	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N84/N82	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N82/N80	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N80/N78	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N78/N76	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N76/N74	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N74/N72	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N72/N70	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N70/N43	N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N46/N44	N46/N44	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N47/N146	N47/N45	CA 1100x10x300x20 (CA)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N146/N45	N47/N45	CA 1100x10x300x20 (CA)	0.250	1.00	1.00	-	-
		N48/N145	N48/N46	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.250	1.00	1.00	-	-
		N145/N46	N48/N46	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.250	1.00	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N50/N104	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N104/N102	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N102/N100	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N100/N98	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N98/N96	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N96/N94	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N94/N92	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N92/N90	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N90/N88	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N88/N49	N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N50/N51	N50/N51	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N51/N105	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N105/N103	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N103/N101	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N101/N99	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N99/N97	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N97/N95	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N95/N93	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N93/N91	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N91/N89	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N89/N47	N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N33/N1	N33/N1	130x20x130x20 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N54/N55	N54/N55	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N57	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N40/N41	N40/N41	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N43/N42	N43/N42	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N70/N71	N70/N71	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N45/N44	N45/N44	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N49/N47	N49/N47	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N92/N93	N92/N93	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N98/N99	N98/N99	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N100/N101	N100/N101	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N104/N105	N104/N105	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N106/N107	N106/N107	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N108/N109	N108/N109	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N111/N110	N111/N110	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N34/N37	N34/N37	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N114/N115	N114/N115	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N116/N117	N116/N117	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N118/N119	N118/N119	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N120/N121	N120/N121	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N122/N123	N122/N123	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N124/N125	N124/N125	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N126/N127	N126/N127	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N128/N129	N128/N129	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N130/N131	N130/N131	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N39/N38	N39/N38	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N133/N37	N133/N37	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	1.00	1.00	-	-
		N134/N34	N134/N34	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	1.00	1.00	-	-
		N135/N35	N135/N35	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	1.00	1.00	-	-
		N136/N33	N136/N33	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	1.00	1.00	-	-



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N137/N44	N137/N44	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	1.00	1.00	-	-
		N138/N49	N138/N49	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	1.00	1.00	-	-
		N140/N139	N140/N139	CA 150x10x200x10 (CA)	4.300	1.00	1.00	-	-
		N141/N142	N141/N142	CA 150x10x200x10 (CA)	4.300	1.00	1.00	-	-
		N143/N45	N143/N45	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	1.00	1.00	-	-
		N144/N47	N144/N47	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	1.00	1.00	-	-
		N145/N146	N145/N146	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N3/N4
2	N1/N3, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N2/N4, N50/N51, N52/N53, N54/N55, N56/N57, N58/N59, N60/N61, N62/N63, N64/N65, N40/N41, N66/N67, N68/N69, N43/N42, N70/N71, N72/N73, N74/N75, N76/N77, N78/N79, N80/N81, N82/N83, N84/N85, N86/N87, N45/N44, N49/N47, N88/N89, N90/N91, N92/N93, N94/N95, N96/N97, N98/N99, N100/N101, N102/N103, N104/N105, N106/N107, N108/N109, N111/N110, N112/N113, N34/N35, N34/N37, N114/N115, N116/N117, N118/N119, N120/N121, N122/N123, N124/N125, N126/N127, N128/N129, N130/N131, N39/N38 y N145/N146
3	N29/N1, N132/N3 y N136/N33
4	N30/N2 y N31/N4
5	N32/N3, N33/N32, N35/N36, N37/N36 y N47/N45
6	N34/N2, N35/N4, N38/N37, N39/N34, N40/N33, N41/N1, N42/N41, N43/N40, N44/N42, N45/N43, N46/N44, N48/N46, N48/N49, N50/N49 y N51/N47
7	N33/N1
8	N133/N37, N134/N34, N135/N35, N137/N44, N138/N49, N140/N139, N141/N142, N143/N45 y N144/N47

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	CA 1100x5x300x15, (CA)	197.00	87.00	107.00	366979.42	30031.42	86632.34
		2	CA 130x5x80x10, (CA)	27.00	14.00	11.00	688.25	240.25	518.79
		3	CA 300x20x200x20, (CA)	184.00	64.00	104.00	21565.33	11125.33	22272.35
		4	CA 350x20x250x20, (CA)	224.00	84.00	124.00	37188.67	21648.67	41372.64
		5	CA 1100x10x300x20, (CA)	332.00	112.00	212.00	548462.67	53590.67	160323.86
		6	CA 1100x5x300x10, (CA)	168.00	58.00	108.00	283196.00	27999.00	83572.59
		7	CA 130x20x130x20, (CA)	88.00	36.00	36.00	1833.33	1833.33	2750.00
		8	CA 150x10x200x10, (CA)	66.00	36.00	26.00	2329.50	3682.00	4304.74



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Notación:									
Ref.: Referencia									
A: Área de la sección transversal									
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local "Y"									
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local "Z"									
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local "Y"									
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local "Z"									
It: Inercia a torsión									
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N25/N26	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N27/N28	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N2/N4	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N29/N1	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	0.111	873.86
		N132/N3	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	0.111	873.86
		N30/N2	CA 350x20x250x20 (CA)	6.050	0.136	1063.83
		N31/N4	CA 350x20x250x20 (CA)	6.050	0.136	1063.83
		N32/N3	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	0.066	521.24
		N33/N32	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	0.066	521.24
		N34/N2	CA 1100x5x300x10 (CA)	10.000	0.168	1318.78
		N35/N4	CA 1100x5x300x10 (CA)	10.000	0.168	1318.78
		N35/N36	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	0.066	521.24
		N37/N36	CA 1100x10x300x20 (CA)	2.000	0.066	521.24
		N38/N37	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	CA 1100x5x300x15 (CA)	26.000	0.512	4020.77
		N3/N4	CA 1100x5x300x15 (CA)	26.000	0.512	4020.77
		N1/N3	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N5/N6	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N7/N8	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N9/N10	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N11/N12	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N13/N14	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N15/N16	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N17/N18	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N19/N20	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N21/N22	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N23/N24	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N39/N34	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N40/N33	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N41/N1	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N42/N41	CA 1100x5x300x10 (CA)	1.500	0.025	197.82
		N43/N40	CA 1100x5x300x10 (CA)	1.500	0.025	197.82
		N44/N42	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N45/N43	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N46/N44	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	0.034	263.76
		N47/N45	CA 1100x10x300x20 (CA)	0.500	0.017	130.31
		N48/N46	CA 1100x5x300x10 (CA)	4.500	0.076	593.46
		N48/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	2.000	0.034	263.76
		N50/N49	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N50/N51	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N51/N47	CA 1100x5x300x10 (CA)	20.000	0.336	2637.59
		N33/N1	CA 130x20x130x20 (CA)	2.000	0.018	138.16
		N52/N53	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N54/N55	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N56/N57	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N58/N59	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N60/N61	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N62/N63	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N64/N65	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N40/N41	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N66/N67	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N68/N69	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N43/N42	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N70/N71	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N72/N73	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N74/N75	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N76/N77	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N78/N79	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N80/N81	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N82/N83	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N84/N85	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N86/N87	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N45/N44	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N49/N47	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N88/N89	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N90/N91	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N92/N93	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N94/N95	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N96/N97	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N98/N99	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N100/N101	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N102/N103	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N104/N105	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N106/N107	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N108/N109	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N111/N110	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N112/N113	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N34/N35	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N34/N37	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N114/N115	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N116/N117	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N118/N119	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N120/N121	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N122/N123	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N124/N125	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N126/N127	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N128/N129	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N130/N131	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N39/N38	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
		N133/N37	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	0.018	139.89
		N134/N34	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	0.018	139.89
		N135/N35	CA 150x10x200x10 (CA)	2.700	0.018	139.89
		N136/N33	CA 300x20x200x20 (CA)	6.050	0.111	873.86



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N137/N44	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	0.024	189.31
		N138/N49	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	0.024	189.31
		N140/N139	CA 150x10x200x10 (CA)	4.300	0.028	222.78
		N141/N142	CA 150x10x200x10 (CA)	4.300	0.028	222.78
		N143/N45	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	0.024	189.31
		N144/N47	CA 150x10x200x10 (CA)	3.654	0.024	189.31
		N145/N146	CA 130x5x80x10 (CA)	2.000	0.005	42.39
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen		Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	CA	CA 1100x5x300x15	52.000			1.024			8041.54		
			CA 130x5x80x10	126.000			0.340			2670.57		
			CA 300x20x200x20	18.150			0.334			2621.59		
			CA 350x20x250x20	12.100			0.271			2127.66		
			CA 1100x10x300x20	8.500			0.282			2215.27		
			CA 1100x5x300x10	191.499			3.217			25254.88		
			CA 130x20x130x20	2.000			0.018			138.16		
			CA 150x10x200x10	31.316			0.207			1622.48		
					441.565			5.693			44692.15	
					441.565				5.693			44692.15



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
CA	CA 1100x5x300x15	2.800	52.000	145.600
	CA 130x5x80x10	0.420	126.000	52.920
	CA 300x20x200x20	1.000	18.150	18.150
	CA 350x20x250x20	1.200	12.100	14.520
	CA 1100x10x300x20	2.800	8.500	23.800
	CA 1100x5x300x10	2.800	191.499	536.197
	CA 130x20x130x20	0.520	2.000	1.040
	CA 150x10x200x10	0.700	31.316	21.921
Total				814.148

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N30 - N31)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 177.5 cm Ancho inicial Y: 281.3 cm Ancho final X: 177.5 cm Ancho final Y: 283.8 cm Ancho zapata X: 355.0 cm Ancho zapata Y: 565.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 27Ø16c/21 Sup Y: 17Ø16c/21 Inf X: 27Ø16c/21 Inf Y: 17Ø16c/21



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Referencias	Geometría	Armado
(N29 - N132 - N136)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 291.3 cm Ancho inicial Y: 203.8 cm Ancho final X: 98.8 cm Ancho final Y: 201.3 cm Ancho zapata X: 390.0 cm Ancho zapata Y: 405.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 16Ø16c/26 Sup Y: 15Ø16c/26 Inf X: 16Ø16c/26 Inf Y: 15Ø16c/26
(N137 - N143 - N144)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 240.0 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 430.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 17Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/24 Inf Y: 17Ø12c/25
N138	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 6Ø12c/27 Sup Y: 6Ø12c/27 Inf X: 6Ø12c/27 Inf Y: 6Ø12c/27
(N133 - N134)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 80.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 3Ø16c/29 Sup Y: 10Ø12c/30 Inf X: 3Ø12c/30 Inf Y: 10Ø12c/30



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Referencias	Geometría	Armado
N135	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 6Ø12c/30
(N140 - N141)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12c/12.5 Sup Y: 10Ø12c/30 Inf X: 3Ø12c/30 Inf Y: 10Ø12c/30

3.1.2.- Medición

Referencia: (N30 - N31)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	27x3.75	101.25
	Peso (kg)	27x5.92	159.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x5.85	99.45
	Peso (kg)	17x9.23	156.96
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	27x3.81	102.87
	Peso (kg)	27x6.01	162.36
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x5.91	100.47
	Peso (kg)	17x9.33	158.57
Totales	Longitud (m)	404.04	
	Peso (kg)	637.70	637.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	444.44	
	Peso (kg)	701.47	701.47



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x4.10	65.60
	Peso (kg)	16x6.47	103.54
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.25	63.75
	Peso (kg)	15x6.71	100.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x4.16	66.56
	Peso (kg)	16x6.57	105.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.31	64.65
	Peso (kg)	15x6.80	102.04
Totales	Longitud (m)	260.56	
	Peso (kg)	411.25	411.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	286.62	
	Peso (kg)	452.38	452.38

Referencia: (N137 - N143 - N144)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x4.49	31.43
	Peso (kg)	7x3.99	27.90
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x1.65	28.05
	Peso (kg)	17x1.46	24.90
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x4.49	31.43
	Peso (kg)	7x3.99	27.90
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x1.65	28.05
	Peso (kg)	17x1.46	24.90
Totales	Longitud (m)	118.96	
	Peso (kg)	105.60	105.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	130.86	
	Peso (kg)	116.16	116.16

Referencia: N138		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.40	8.40
	Peso (kg)	6x1.24	7.46



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.40	8.40
	Peso (kg)	6x1.24	7.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x2.03	12.18
	Peso (kg)	6x1.80	10.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.00	12.00
	Peso (kg)	6x1.78	10.65
Totales	Longitud (m)	40.98	
	Peso (kg)	36.38	36.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.08	
	Peso (kg)	40.02	40.02

Referencia: (N133 - N134)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12 Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x3.04	9.12
	Peso (kg)	3x2.70	8.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x0.99	9.90
	Peso (kg)	10x0.88	8.79
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		
	Peso (kg)	3x3.11 3x4.91	9.33 14.73
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x0.99	9.90
	Peso (kg)	10x0.88	8.79
Totales	Longitud (m)	28.92 9.33	
	Peso (kg)	25.68 14.73	40.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.81 10.26	
	Peso (kg)	28.25 16.20	44.45

Referencia: N135		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Referencia: N135		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x2.33	13.98
	Peso (kg)	6x2.07	12.41
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.30	13.80
	Peso (kg)	6x2.04	12.25
Totales	Longitud (m)	49.38	
	Peso (kg)	43.84	43.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	54.32	
	Peso (kg)	48.22	48.22

Referencia: (N140 - N141)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x3.24	9.72
	Peso (kg)	3x2.88	8.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.19	11.90
	Peso (kg)	10x1.06	10.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x3.24	22.68
	Peso (kg)	7x2.88	20.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.19	11.90
	Peso (kg)	10x1.06	10.57
Totales	Longitud (m)	56.20	
	Peso (kg)	49.91	49.91
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	61.82	
	Peso (kg)	54.90	54.90

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: (N30 - N31)		701.47	701.47	21.06	2.01
Referencia: (N29 - N132 - N136)		452.38	452.38	13.43	1.58
Referencia: (N137 - N143 - N144)	116.16		116.16	3.76	0.75
Referencia: N138	40.02		40.02	1.01	0.23
Referencia: (N133 - N134)	28.25	16.20	44.45	0.91	0.23
Referencia: N135	48.22		48.22	1.44	0.36



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: (N140 - N141)	54.90		54.90	1.22	0.30
Totales	287.55	1170.05	1457.60	42.84	5.46

3.1.3.- Comprobación

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.12753 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0476766 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0503253 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.353356 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 214.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 262.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 564.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 140.97 kN	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 345.41 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 119.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 66.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N30:	Calculado: 97 cm Mínimo: 95 cm	Cumple
- N31:	Mínimo: 75 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 133 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 84 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 140 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 84 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.08829 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.11154 MPa	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.220038 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.242896 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.252019 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 41.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 405.17 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 293.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 232.30 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 370.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 201.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N29:	Calculado: 77 cm Mínimo: 60 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- N132:	Mínimo: 75 cm	Cumple
- N136:	Mínimo: 60 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 137 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0485595 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.150093 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0764199 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0786762 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.300186 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 17.1 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 96.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 99.93 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 67.10 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 174.03 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 263.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 159.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N137:	Calculado: 43 cm Mínimo: 35 cm	Cumple
- N143:	Mínimo: 35 cm	Cumple
- N144:	Mínimo: 40 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.001	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 184 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0603315 MPa	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.115366 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0996696 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.102024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.255158 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1278.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.8 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: Momento: 21.34 kN·m - En dirección Y: Momento: 31.10 kN·m		
Cortante en la zapata: - En dirección X: Cortante: 25.60 kN - En dirección Y: Cortante: 48.56 kN		
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 316.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 181.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N138:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17



Listados

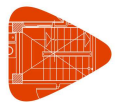
esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.122036 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.118407 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.159903 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.174422 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.19571 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 262.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 370.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -56.31 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.68 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 97.32 kN	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 557.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 313.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N133:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- N134:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 51 cm Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 48 cm Calculado: 124 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0617049 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0322749 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0642555 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.123606 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 317.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 47.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.01 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 70.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 246.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 153.9 kN/m ²	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N135:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.18433 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.183741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.219646 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.224257 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.3253 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1819.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 72.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -101.47 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.68 kN·m	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 133.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 43.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1031.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 570.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N140:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- N141:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0019 Calculado: 0.0023	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 41 cm Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 41 cm Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C.1 [N135-(N133 - N134)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x2.53		5.06
	Peso (kg)		2x2.25		4.49
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x2.56	10.24
	Peso (kg)			4x4.04	16.16
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x2.59	10.36
	Peso (kg)			4x4.09	16.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.53			4.59
	Peso (kg)	3x0.60			1.81
Totales	Longitud (m)	4.59	5.06	20.60	
	Peso (kg)	1.81	4.49	32.51	38.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.05	5.57	22.66	
	Peso (kg)	1.99	4.94	35.76	42.69

Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.30	4.60
	Peso (kg)		2x2.04	4.08
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.30	4.60
	Peso (kg)		2x2.04	4.08
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.33		5.32
	Peso (kg)	4x0.52		2.10



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE

Fecha: 11/06/17

Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	5.32	9.20	
	Peso (kg)	2.10	8.16	10.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.85	10.12	
	Peso (kg)	2.31	8.98	11.29

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]	1.99	4.94	35.76	42.69	0.09	0.01
Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)]	2.31	8.98		11.29	0.10	0.03
Totales	4.30	13.92	35.76	53.98	0.19	0.04

3.2.3.- Comprobación

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Calculado: 5.02 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 3.55 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales:	Mínimo: 3.08 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.43 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales):	Mínimo: 1.51 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 35.80 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple
- Situaciones accidentales:	Momento flector: 23.64 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 32.54 kN	Cumple
- Situaciones accidentales:	Cortante: 21.49 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2 Ø12		
-Armadura inferior: 2 Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Listados

esta es la q llevé a la tutoria. tiene las mejoras, dan los anclajes, y la cimentacion es la q dio el CYPE Fecha: 11/06/17

Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2 Ø12		
-Armadura inferior: 2 Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

1.- ESTRUCTURA

1.1.- Resultados

1.1.1.- Barras

1.1.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

1.1.1.1.1.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.150 m	0.335 m	0.705 m	0.890 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	2.000 m
N1/N5	Acero laminado	N _{min}	-63.518	-63.518	-63.518	-63.518	-63.518	-63.518	-63.518	-63.518
		N _{max}	71.570	71.570	71.570	71.570	71.570	71.570	71.570	71.570
		Vy _{min}	-4.761	-4.761	-4.761	-4.761	-4.761	-4.761	-4.761	-4.761
		Vy _{max}	2.073	1.987	1.891	1.843	1.796	1.748	1.653	1.557
		Vz _{min}	-231.473	-229.979	-228.329	-227.504	-226.679	-225.854	-224.204	-223.379
		Vz _{max}	-53.866	-53.318	-52.712	-52.409	-52.106	-51.803	-51.198	-50.592
		Mt _{min}	-58.81	-58.81	-58.81	-58.81	-58.81	-58.81	-58.81	-58.81
		Mt _{max}	-9.91	-9.91	-9.91	-9.91	-9.91	-9.91	-9.91	-9.91
		My _{min}	-781.17	-738.55	-653.77	-611.61	-569.60	-527.75	-444.49	-403.10
		My _{max}	-140.67	-130.72	-110.26	-100.11	-90.01	-79.98	-60.07	-50.20
		Mz _{min}	-10.64	-9.79	-8.10	-7.26	-6.42	-5.61	-4.15	-3.54
		Mz _{max}	24.64	24.79	25.10	25.25	25.41	25.56	25.92	26.35

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N5/N7	Acero laminado	N _{min}	-63.491	-63.491	-63.491	-63.491	-63.491	-63.491	-63.491	-63.491
		N _{max}	69.661	69.661	69.661	69.661	69.661	69.661	69.661	69.661
		Vy _{min}	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344	-1.344
		Vy _{max}	5.675	5.668	5.661	5.647	5.640	5.633	5.619	5.606
		Vz _{min}	-190.372	-189.480	-188.588	-186.804	-185.912	-185.020	-183.236	-181.452
		Vz _{max}	-45.277	-44.950	-44.622	-43.967	-43.640	-43.313	-42.658	-42.003
		Mt _{min}	-40.44	-40.44	-40.44	-40.44	-40.44	-40.44	-40.44	-40.44
		Mt _{max}	-7.22	-7.22	-7.22	-7.22	-7.22	-7.22	-7.22	-7.22
		My _{min}	-361.96	-323.98	-286.17	-211.09	-173.82	-138.22	-78.88	-44.05
		My _{max}	-40.40	-31.16	-21.97	-3.81	5.18	14.10	31.75	45.39
		Mz _{min}	-3.58	-3.31	-3.04	-2.50	-2.24	-1.97	-1.43	-0.89
		Mz _{max}	28.33	27.20	26.06	23.80	22.67	21.55	19.30	17.05



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N7/N9	Acero laminado	N _{min}	-63.438	-63.438	-63.438	-63.438	-63.438	-63.438	-63.438	-63.438
		N _{max}	66.146	66.146	66.146	66.146	66.146	66.146	66.146	66.146
		Vy _{min}	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362	-1.362
		Vy _{max}	4.424	4.417	4.410	4.396	4.389	4.382	4.369	4.355
		Vz _{min}	-154.581	-153.689	-152.797	-151.013	-150.121	-149.229	-147.445	-146.553
		Vz _{max}	-37.230	-36.902	-36.575	-35.920	-35.593	-35.265	-34.610	-34.283
		Mt _{min}	-28.60	-28.60	-28.60	-28.60	-28.60	-28.60	-28.60	-28.60
		Mt _{max}	-5.32	-5.32	-5.32	-5.32	-5.32	-5.32	-5.32	-5.32
		My _{min}	-44.09	-35.94	-27.85	-11.88	-4.00	3.82	19.27	26.89
		My _{max}	72.98	97.26	126.92	186.89	216.60	246.14	304.68	333.68
		Mz _{min}	-1.74	-1.46	-1.19	-0.77	-0.72	-0.68	-0.59	-0.55
		Mz _{max}	20.68	19.80	18.91	17.17	16.33	15.48	13.79	12.94

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N9/N11	Acero laminado	N _{min}	-63.366	-63.366	-63.366	-63.366	-63.366	-63.366	-63.366	-63.366
		N _{max}	61.408	61.408	61.408	61.408	61.408	61.408	61.408	61.408
		Vy _{min}	-1.096	-1.096	-1.096	-1.096	-1.096	-1.096	-1.096	-1.096
		Vy _{max}	4.435	4.428	4.421	4.408	4.401	4.394	4.380	4.373
		Vz _{min}	-122.152	-121.260	-120.367	-118.583	-117.691	-116.799	-115.015	-114.123
		Vz _{max}	-29.460	-29.133	-28.805	-28.151	-27.823	-27.496	-26.841	-26.514
		Mt _{min}	-21.18	-21.18	-21.18	-21.18	-21.18	-21.18	-21.18	-21.18
		Mt _{max}	-4.02	-4.02	-4.02	-4.02	-4.02	-4.02	-4.02	-4.02
		My _{min}	34.43	41.01	47.51	60.33	66.64	72.88	85.18	91.22
		My _{max}	362.44	386.35	410.08	457.01	480.21	503.22	548.72	571.20
		Mz _{min}	-0.77	-0.72	-0.68	-0.96	-1.17	-1.36	-1.73	-1.90
		Mz _{max}	16.86	16.00	15.15	13.48	12.65	11.83	10.18	9.36

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N11/N13	Acero laminado	N _{min}	-63.278	-63.278	-63.278	-63.278	-63.278	-63.278	-63.278	-63.278
		N _{max}	55.732	55.732	55.732	55.732	55.732	55.732	55.732	55.732
		Vy _{min}	-0.835	-0.835	-0.835	-0.835	-0.835	-0.835	-0.835	-0.835
		Vy _{max}	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689
		Vz _{min}	-91.693	-90.801	-89.909	-88.125	-87.233	-86.341	-84.557	-82.773
		Vz _{max}	-21.711	-21.383	-21.056	-20.401	-20.074	-19.746	-19.091	-18.764
		Mt _{min}	-16.60	-16.60	-16.60	-16.60	-16.60	-16.60	-16.60	-16.60
		Mt _{max}	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15	-3.15
		My _{min}	97.20	102.29	107.31	117.15	121.98	126.73	136.06	140.62
		My _{max}	593.48	611.25	628.85	663.52	680.58	697.47	730.71	747.06
		Mz _{min}	-1.40	-1.60	-1.79	-2.40	-3.04	-3.67	-4.95	-5.59
		Mz _{max}	14.12	13.28	12.45	10.78	9.95	9.12	7.45	6.62

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N13/N15	Acero laminado	N _{min}	-63.178	-63.178	-63.178	-63.178	-63.178	-63.178	-63.178	-63.178
		N _{max}	49.333	49.333	49.333	49.333	49.333	49.333	49.333	49.333
		Vy _{min}	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773
		Vy _{max}	4.377	4.370	4.363	4.343	4.336	4.322	4.315	4.308
		Vz _{min}	-62.668	-61.775	-60.883	-59.099	-58.207	-57.315	-55.531	-54.639
		Vz _{max}	-13.918	-13.591	-13.263	-12.608	-12.281	-11.954	-11.299	-10.971



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{min}	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79	-13.79
		Mt _{max}	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39	-2.39
		My _{min}	145.11	148.76	152.33	159.29	162.67	165.98	172.41	175.53	178.58
		My _{max}	763.22	775.08	786.76	809.59	820.74	831.71	853.11	863.54	873.80
		MZ _{min}	-6.53	-4.78	-3.02	-2.96	-3.07	-3.16	-3.32	-3.38	-3.45
		MZ _{max}	12.11	11.27	10.43	8.75	7.91	7.16	7.83	9.55	11.26

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N15/N17	Acero laminado	N _{min}	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069	-63.069
		N _{max}	42.367	42.367	42.367	42.367	42.367	42.367	42.367	42.367	42.367
		Vy _{min}	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319	-0.319
		Vy _{max}	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632
		Vz _{min}	-34.389	-33.497	-32.605	-30.821	-29.929	-29.037	-27.253	-26.361	-25.469
		Vz _{max}	-6.048	-5.720	-5.393	-4.738	-4.411	-4.083	-3.428	-3.101	-2.774
		Mt _{min}	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09	-12.09
		Mt _{max}	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46	-2.46
		My _{min}	178.59	180.79	182.94	187.03	188.97	190.85	194.42	196.10	197.72
		My _{max}	873.81	879.85	885.71	896.91	902.24	907.39	917.16	921.77	926.21
		Mz _{min}	-3.19	-3.28	-3.37	-3.51	-3.56	-3.60	-3.66	-4.47	-6.16
		Mz _{max}	11.61	10.53	9.45	7.29	6.40	5.56	4.07	4.08	4.10

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N17/N19	Acero laminado	N _{max}	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950	-62.950
		N _{min}	34.947	34.947	34.947	34.947	34.947	34.947	34.947	34.947	34.947
		Vy _{min}	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512
		Vy _{max}	4.308	4.301	4.295	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289
		Vz _{min}	-6.287	-5.530	-4.773	-3.259	-2.543	-2.060	-1.405	-1.078	-0.751
		Vz _{max}	1.620	1.948	2.275	2.930	3.298	3.900	5.414	6.293	7.185
		Mt _{min}	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93	-10.93
		Mt _{max}	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12
		My _{min}	197.73	198.51	199.21	200.43	200.94	201.38	202.08	202.33	202.51
		My _{max}	926.24	926.49	926.57	926.20	925.74	925.11	923.30	922.13	920.79
		Mz _{min}	-6.40	-5.70	-5.00	-3.81	-3.81	-3.80	-3.76	-3.73	-3.71
		Mz _{max}	9.59	8.73	7.88	6.17	5.32	4.46	4.08	4.04	4.02

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N19/N21	Acero laminado	N _{min}	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823	-62.823
		N _{max}	27.150	27.150	27.150	27.150	27.150	27.150	27.150	27.150	27.150
		Vy _{min}	-0.242	-0.242	-0.242	-0.242	-0.274	-0.325	-0.428	-0.480	-0.532
		Vy _{max}	4.302	4.302	4.302	4.302	4.302	4.302	4.302	4.302	4.302
		Vz _{min}	3.228	3.555	4.210	4.538	4.865	5.193	5.847	6.175	6.502
		Vz _{max}	27.277	28.169	29.953	30.845	31.737	32.629	34.414	35.306	36.198
		Mt _{min}	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95	-9.95
		Mt _{max}	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82	-1.82
		My _{min}	202.52	201.85	200.29	199.42	198.48	197.47	195.26	194.06	192.79
		My _{max}	920.82	915.28	903.65	897.57	891.32	884.88	871.47	864.50	857.35
		Mz _{min}	-3.97	-3.96	-3.92	-3.88	-3.83	-3.77	-3.62	-3.55	-3.48



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mz _{max}	8.88	8.02	6.30	5.44	4.58	4.07	3.88	3.80	3.73

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N21/N23	Acero laminado	N _{max}	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688	-62.688
		N _{min}	19.024	19.024	19.024	19.024	19.024	19.024	19.024	19.024	19.024
		Vy _{min}	-0.615	-0.615	-0.615	-0.615	-0.615	-0.615	-0.686	-0.738	-0.790
		Vy _{max}	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337
		Vz _{min}	10.614	10.941	11.268	11.923	12.251	12.578	13.233	13.560	13.888
		Vz _{max}	56.603	57.495	58.387	60.171	61.063	61.955	63.739	64.631	65.523
		Mt _{min}	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85	-8.85
		Mt _{max}	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52
		My _{min}	192.81	190.66	188.44	183.80	181.38	178.90	173.74	171.06	168.31
		My _{max}	857.40	845.99	834.40	810.69	798.57	786.26	761.12	748.29	735.27
		Mz _{min}	-4.02	-3.96	-3.89	-3.72	-3.62	-3.51	-3.26	-3.14	-3.02
		Mz _{max}	8.47	7.60	6.73	5.00	4.13	3.75	3.46	3.33	3.21

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N23/N25	Acero laminado	N _{min}	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544	-62.544
		N _{max}	10.592	10.592	10.592	10.592	10.592	10.592	10.592	10.592	10.592
		Vy _{min}	-0.532	-0.583	-0.635	-0.738	-0.790	-0.841	-0.944	-0.996	-1.048
		Vy _{max}	4.847	4.847	4.847	4.847	4.847	4.847	4.847	4.847	4.847
		Vz _{min}	18.227	18.555	18.882	19.537	19.864	20.192	20.847	21.174	21.501
		Vz _{max}	86.544	87.436	88.328	90.112	91.004	91.896	93.680	94.572	95.464
		Mt _{min}	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26	-7.26
		Mt _{max}	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17	-1.17
		My _{min}	168.33	164.66	160.91	153.23	149.29	145.28	137.08	132.87	128.61
		My _{max}	735.34	717.94	700.36	664.67	646.56	628.27	591.16	572.33	553.33
		Mz _{min}	-3.83	-3.72	-3.60	-3.32	-3.93	-4.81	-6.56	-7.44	-8.32
		Mz _{max}	8.33	7.46	6.58	4.83	3.96	3.21	2.81	2.63	2.46

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N25/N27	Acero laminado	N _{max}	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390	-62.390
		N _{min}	6.494	6.494	6.494	6.494	6.494	6.494	6.494	6.494	6.494
		Vy _{min}	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493	-11.493
		Vy _{max}	4.392	4.392	4.392	4.392	4.392	4.392	4.392	4.392	4.392
		Vz _{min}	26.223	26.551	26.878	27.533	27.860	28.188	28.843	29.170	29.497
		Vz _{max}	117.549	118.441	119.333	121.117	122.009	122.901	124.685	125.577	126.469
		Mt _{min}	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
		Mt _{max}	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69
		My _{min}	128.63	123.36	118.01	107.13	101.59	95.99	84.58	78.78	72.91
		My _{max}	553.41	529.81	506.03	457.94	433.63	409.14	359.62	334.60	309.39
MZ _{min}	-8.84	-6.54	-4.24	-2.65	-2.44	-2.23	-1.77	-1.53	-1.30		
MZ _{max}	8.46	7.58	6.70	4.95	4.10	5.11	9.63	11.89	14.16		

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N27/N2	Acero laminado	N _{min}	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237	-62.237
		N _{max}	6.365	6.365	6.365	6.365	6.365	6.365	6.365	6.365	6.365
		Vy _{min}	-1.024	-1.075	-1.127	-1.230	-1.282	-1.333	-1.437	-1.488	-1.540
		Vy _{max}	7.015	7.015	7.015	7.015	7.015	7.015	7.015	7.015	7.015
		Vz _{min}	34.836	35.164	35.491	36.146	36.473	36.801	37.456	37.783	38.110
		Vz _{max}	150.281	151.173	152.065	153.849	154.741	155.633	157.417	158.309	159.201
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	72.95	65.95	58.88	44.55	37.29	29.96	15.11	7.59	0.00
		My _{max}	309.48	279.34	249.01	187.83	156.97	125.93	63.32	31.75	0.00
		Mz _{min}	-2.56	-2.35	-2.13	-1.66	-1.41	-1.15	-0.60	-0.30	0.00
		Mz _{max}	14.03	12.63	11.22	8.42	7.02	5.61	2.81	1.40	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinaci3n	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N3/N6	Acero laminado	N _{min}	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088	-86.088
		N _{max}	12.837	12.837	12.837	12.837	12.837	12.837	12.837	12.837	12.837
		Vy _{min}	-0.856	-0.804	-0.753	-0.649	-0.598	-0.546	-0.443	-0.391	-0.340
		Vy _{max}	10.282	10.282	10.282	10.282	10.282	10.282	10.282	10.282	10.282
		Vz _{min}	-210.583	-209.691	-208.799	-207.015	-206.123	-205.231	-203.447	-202.555	-201.663
		Vz _{max}	-30.649	-30.322	-29.994	-29.340	-29.012	-28.685	-28.030	-27.703	-27.375
		Mt _{min}	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92	-10.92
		Mt _{max}	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88
		My _{min}	-862.12	-820.09	-778.24	-695.08	-653.76	-612.63	-530.89	-490.29	-449.87
		My _{max}	-38.94	-32.84	-26.81	-14.94	-9.10	-3.33	8.01	13.58	19.09
		Mz _{min}	-4.91	-4.77	-4.65	-4.43	-4.34	-4.26	-4.12	-4.12	-4.30
		Mz _{max}	42.26	40.23	38.19	34.13	32.09	30.06	25.99	23.97	22.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N8	Acero laminado	N _{min}	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149	-86.149
		N _{max}	14.753	14.753	14.753	14.753	14.753	14.753	14.753	14.753	14.753
		Vy _{min}	-2.324	-2.273	-2.221	-2.118	-2.066	-2.015	-1.912	-1.860	-1.808
		Vy _{max}	3.367	3.367	3.367	3.367	3.367	3.367	3.367	3.367	3.367
		Vz _{min}	-187.116	-186.224	-185.332	-183.548	-182.656	-181.764	-179.980	-179.088	-178.196
		Vz _{max}	-30.979	-30.652	-30.325	-29.670	-29.342	-29.015	-28.360	-28.033	-27.705
		M _{min}	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75	-4.75
		Mt _{min}	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67	21.67
		My _{min}	-449.69	-412.36	-375.20	-301.43	-264.81	-228.36	-156.01	-125.51	-97.24
		My _{max}	19.04	25.21	31.30	43.30	49.47	55.87	68.46	74.66	81.32
		Mz _{min}	-4.88	-4.43	-3.99	-3.13	-2.72	-2.31	-1.59	-1.25	-0.93
		Mz _{max}	24.00	23.33	22.66	21.31	20.64	19.96	18.63	17.97	17.30

[illegible]

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		M _{trm}	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82
		M _{trm}	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85	18.85
		M _{ym}	-97.15	-73.14	-50.16	-32.73	-24.59	-16.51	-0.55	7.33	15.15
		M _{ym}	81.32	89.18	97.86	150.90	179.65	208.22	264.84	292.87	320.73
		M _{zsm}	-1.77	-1.46	-1.15	-0.75	-0.71	-0.66	-0.58	-0.59	-0.84
		M _{zsm}	20.93	20.03	19.13	17.35	16.48	15.61	13.87	13.01	12.16

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N10/N12	Acero laminado	N _{med}	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147	-86.147
		N _{max}	22.981	22.981	22.981	22.981	22.981	22.981	22.981	22.981	22.981
		V _{y,med}	-1.349	-1.297	-1.245	-1.142	-1.091	-1.039	-0.936	-0.884	-0.833
		V _{y,max}	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422	4.422
		V _{z,med}	-129.750	-128.858	-127.966	-126.182	-125.290	-124.398	-122.614	-121.722	-120.830
		V _{z,max}	-25.218	-24.891	-24.564	-23.909	-23.581	-23.254	-22.599	-22.272	-21.944
		M _{t,med}	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
		M _{t,max}	14.95	14.95	14.95	14.95	14.95	14.95	14.95	14.95	14.95
		M _{y,med}	15.16	22.15	29.08	42.73	49.45	56.12	69.24	75.71	82.11
		M _{y,max}	320.79	344.94	368.91	416.30	439.74	462.99	508.96	531.68	554.22
		M _{z,med}	-0.76	-0.71	-0.67	-0.92	-1.12	-1.32	-1.73	-1.93	-2.14
		M _{z,max}	16.90	16.04	15.18	13.50	12.67	11.84	10.18	9.35	8.51

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N12/N14	Acero laminado	N _{max}	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104	-86.104
		N _{min}	28.630	28.630	28.630	28.630	28.630	28.630	28.630	28.630	28.630
		Vy _{max}	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512	-3.512
		Vy _{min}	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375
		Vz _{max}	-99.048	-98.156	-97.264	-95.480	-94.588	-93.696	-91.912	-91.020	-90.128
		Vz _{min}	-19.924	-19.597	-19.269	-18.614	-18.287	-17.960	-17.305	-16.977	-16.650
		M _{max}	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98
		M _{min}	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96	10.96
		My _{max}	82.12	87.60	93.01	103.65	108.87	114.03	124.14	129.10	133.99
		My _{min}	554.25	572.69	590.94	626.92	644.65	662.19	696.74	713.75	730.58
		Mz _{max}	-1.49	-1.64	-1.79	-2.09	-2.25	-2.40	-2.70	-2.85	-3.00
		Mz _{min}	14.10	13.27	12.44	10.78	9.95	9.18	7.67	6.91	6.34

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N14/N16	Acero laminado	N _{max}	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042	-86.042
		N _{min}	34.997	34.997	34.997	34.997	34.997	34.997	34.997	34.997	34.997
		V _{max}	-0.835	-0.784	-0.732	-0.629	-0.577	-0.526	-0.422	-0.371	-0.319
		V _{min}	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632	8.632
		VZ _{max}	-68.606	-67.177	-66.285	-64.500	-63.608	-62.716	-60.932	-60.040	-59.148
		VZ _{min}	-13.361	-13.034	-12.706	-12.051	-11.724	-11.397	-10.742	-10.414	-10.087
		M _{max}	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
		Mt _{max}	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98
		My _{max}	133.99	137.92	141.79	149.33	153.01	156.61	163.63	167.04	170.39
		My _{min}	730.59	743.10	755.44	779.58	791.38	803.00	825.71	836.79	847.70
MZ _{max}	-2.52	-2.62	-2.72	-2.92	-3.02	-4.36	-7.74	-9.43	-11.12		
MZ _{min}	12.51	11.44	10.43	8.76	7.92	7.08	5.39	4.55	3.87		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N16/N18	Acero laminado	N _{min}	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967	-85.967
		N _{max}	41.926	41.926	41.926	41.926	41.926	41.926	41.926	41.926	41.926
		Vy _{min}	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773	-8.773
		Vy _{max}	4.308	4.308	4.308	4.308	4.308	4.308	4.308	4.308	4.308
		Vz _{min}	-37.145	-36.253	-35.361	-33.577	-32.685	-31.793	-30.009	-29.117	-28.225
		Vz _{max}	-6.267	-5.940	-5.612	-4.958	-4.630	-4.303	-3.648	-3.321	-2.993
		Mt _{min}	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
		Mt _{max}	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49	5.49
		My _{min}	170.38	172.75	175.06	179.48	181.60	183.64	187.54	189.39	191.17
		My _{max}	847.69	854.18	860.49	872.58	878.36	883.96	894.62	899.68	904.57
		Mz _{min}	-11.39	-9.64	-7.89	-4.38	-3.52	-3.57	-3.66	-3.72	-3.78
		Mz _{max}	10.63	9.79	8.94	7.26	6.41	5.56	4.06	4.60	6.32

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N18/N20	Acero laminado	N _{min}	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883	-85.883
		N _{max}	49.423	49.423	49.423	49.423	49.423	49.423	49.423	49.423	49.423
		Vy _{min}	-0.319	-0.268	-0.229	-0.229	-0.229	-0.229	-0.229	-0.229	-0.229
		Vy _{max}	4.686	4.686	4.686	4.686	4.686	4.686	4.686	4.686	4.686
		Vz _{min}	-6.718	-5.961	-5.204	-3.690	-2.940	-2.298	-1.632	-1.305	-0.977
		Vz _{max}	1.134	1.462	1.789	2.444	2.779	3.221	4.724	5.481	6.296
		Mt _{min}	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28
		Mt _{max}	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85
		My _{min}	191.16	191.98	192.73	194.04	194.60	195.09	195.87	196.16	196.39
		My _{max}	904.54	904.98	905.24	905.22	904.94	904.48	903.03	902.04	900.87
		Mz _{min}	-3.78	-3.78	-3.77	-3.77	-3.77	-3.76	-3.76	-3.77	-3.79
		Mz _{max}	9.83	8.89	7.96	6.18	5.32	4.47	4.07	4.00	3.94

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N20/N22	Acero laminado	N _{min}	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793	-85.793
		N _{max}	57.304	57.304	57.304	57.304	57.304	57.304	57.304	57.304	57.304
		Vy _{min}	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445
		Vy _{max}	4.289	4.289	4.289	4.295	4.302	4.309	4.323	4.330	4.337
		Vz _{min}	3.460	3.787	4.115	4.769	5.097	5.424	6.079	6.406	6.734
		Vz _{max}	27.565	28.457	29.349	31.133	32.025	32.917	34.701	35.593	36.485
		Mt _{min}	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47
		Mt _{max}	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
		My _{min}	196.38	195.65	194.86	193.09	192.10	191.05	188.75	187.50	186.18
		My _{max}	900.83	895.23	889.45	877.35	871.04	864.54	851.02	843.99	836.78
		Mz _{min}	-4.06	-4.00	-3.95	-3.84	-3.78	-3.73	-3.63	-3.59	-3.57
		Mz _{max}	8.87	8.01	7.16	5.44	4.58	4.10	3.87	3.76	3.64

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N22/N24	Acero laminado	N _{min}	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700	-85.700
		N _{max}	65.510	65.510	65.510	65.510	65.510	65.510	65.510	65.510	65.510
		Vy _{min}	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532	-0.532
		Vy _{max}	4.302	4.309	4.316	4.330	4.337	4.343	4.357	4.364	4.371
		Vz _{min}	11.038	11.366	11.693	12.348	12.675	13.003	13.658	13.985	14.312



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Vz _{max}	57.441	58.333	59.225	61.009	61.901	62.793	64.577	65.469	66.361
		Mt _{max}	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88	-2.88
		Mt _{min}	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
		My _{min}	186.17	183.93	181.62	176.81	174.31	171.74	166.41	163.64	160.81
		My _{max}	836.73	825.16	813.40	789.35	777.06	764.59	739.12	726.11	712.93
		Mz _{min}	-4.11	-4.00	-3.90	-3.68	-3.58	-3.47	-3.26	-3.18	-3.10
		Mz _{max}	8.46	7.60	6.73	5.00	4.14	3.79	3.46	3.30	3.13

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N24/N26	Acero laminado	N _{max}	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607	-85.607
		N _{min}	74.019	74.019	74.019	74.019	74.019	74.019	74.019	74.019	74.019
		Vy _{min}	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818	-4.818
		Vy _{max}	4.335	4.342	4.344	4.363	4.370	4.376	4.390	4.397	4.404
		Vz _{min}	18.389	18.716	19.044	19.698	20.026	20.353	21.008	21.336	21.663
		Vz _{max}	86.702	87.594	88.486	90.270	91.162	92.054	93.838	94.730	95.622
		Mt _{min}	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49	-3.49
		Mt _{max}	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
		My _{min}	160.79	157.08	153.30	145.56	141.58	137.55	129.27	125.04	120.74
		My _{max}	712.87	695.44	677.83	642.08	623.93	605.61	568.43	549.58	530.54
		Mz _{min}	-3.92	-3.76	-3.60	-3.28	-3.13	-2.97	-2.66	-2.52	-2.39
		Mz _{max}	8.32	7.45	6.58	4.84	4.02	4.74	6.59	7.52	8.46

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N26/N28	Acero laminado	N _{max}	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516	-85.516
		N _{min}	82.838	82.838	82.838	82.838	82.838	82.838	82.838	82.838	82.838
		Vy _{min}	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045	-1.045
		Vy _{max}	11.237	11.237	11.237	11.237	11.237	11.237	11.237	11.237	11.237
		Vz _{min}	25.357	25.684	26.012	26.667	26.994	27.321	27.976	28.304	28.631
		Vz _{max}	114.899	115.791	116.683	118.467	119.359	120.251	122.035	122.927	123.819
		Mt _{min}	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77
		Mt _{max}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My _{min}	120.71	115.61	110.44	99.90	94.54	89.10	78.04	72.42	66.72
		My _{max}	530.46	507.40	484.15	437.12	413.34	389.37	340.92	316.42	291.75
		Mz _{min}	-3.45	-3.24	-3.03	-2.61	-3.02	-5.23	-9.65	-11.86	-14.08
		Mz _{max}	9.07	7.92	6.77	4.94	4.05	3.17	1.88	1.60	1.33

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N28/N4	Acero laminado	N _{mn}	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432	-85.432
		N _{mx}	91.997	91.997	91.997	91.997	91.997	91.997	91.997	91.997	91.997
		Vy _{mn}	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271	-7.271
		Vy _{mx}	4.390	4.397	4.404	4.418	4.425	4.432	4.445	4.452	4.459
		Vz _{mn}	31.708	32.035	32.363	33.018	33.345	33.673	34.327	34.655	34.982
		Vz _{mx}	141.367	142.259	143.151	144.935	145.827	146.719	148.504	149.396	150.288
		Mt _{mn}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{mx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mn}	66.69	60.32	53.88	40.80	34.16	27.46	13.86	6.96	0.00
		My _{mx}	291.65	263.29	234.75	177.13	148.06	118.80	59.76	29.97	0.00



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		MZ _{min}	-14.54	-13.09	-11.63	-8.73	-7.27	-5.82	-2.91	-1.45	0.00
		MZ _{max}	8.85	7.97	7.09	5.33	4.44	3.56	1.78	0.89	0.00

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N1/N3	Acero laminado	N _{min}	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319	-24.319
		N _{max}	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556
		Vy _{min}	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231	-0.231
		Vy _{max}	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354
		Vz _{min}	-39.398	-31.901	-27.507	-23.112	-18.717	-14.323	-9.928	-8.521	-6.969
		Vz _{max}	-6.041	-4.516	-3.622	-2.727	-1.833	-0.939	-0.045	1.777	9.247
		Mt _{min}	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28
		Mt _{max}	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		My _{min}	-21.33	-14.08	-7.77	-3.34	-0.87	0.50	0.61	0.52	0.25
		My _{max}	-2.87	-1.81	-0.95	0.35	3.24	5.56	8.14	9.78	10.49
		Mz _{min}	-0.21	-0.16	-0.11	-0.07	-0.07	-0.10	-0.16	-0.24	-0.31
		Mz _{max}	0.29	0.21	0.14	0.06	0.00	0.03	0.08	0.13	0.18

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N5/N6	Acero laminado	N _{min}	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234	-7.234
		N _{max}	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372
		Vy _{min}	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005
		Vy _{max}	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671	0.671
		Vz _{min}	-32.288	-24.791	-20.396	-16.002	-11.607	-7.948	-6.768	-5.858	-4.306
		Vz _{max}	-5.314	-3.789	-2.894	-2.000	-1.106	-0.024	3.299	7.678	15.148
		Mt _{min}	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		Mt _{max}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{min}	-13.76	-8.03	-4.43	-2.20	-0.34	0.70	0.65	0.41	-0.02
		My _{max}	-1.90	-1.00	0.43	2.89	4.57	5.58	6.64	6.77	5.97
		Mz _{min}	-1.69	-1.26	-0.83	-0.41	0.00	-0.14	-0.28	-0.42	-0.57
		Mz _{max}	0.58	0.43	0.29	0.15	0.02	0.44	0.87	1.30	1.72

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N7/N8	Acero laminado	N _{min}	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265	-0.265
		N _{max}	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285	1.285
		Vy _{min}	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627	-3.627
		Vy _{max}	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
		Vz _{min}	-27.070	-19.573	-15.178	-10.784	-6.389	-5.019	-4.085	-3.175	-1.623
		Vz _{max}	-4.760	-3.234	-2.340	-1.446	-0.552	2.616	6.970	11.349	18.820
		Mt _{min}	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-8.01	-4.59	-2.70	-1.18	0.13	0.89	0.72	0.37	-0.46
		My _{max}	-1.12	0.49	3.06	4.84	5.69	5.78	5.74	4.76	3.77
		Mz _{min}	-3.08	-2.31	-1.54	-0.77	0.00	-0.18	-0.36	-0.54	-0.72
		Mz _{max}	0.72	0.54	0.36	0.18	0.00	0.77	1.54	2.31	3.08



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N9/N10	Acero laminado	N _{min}	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
		N _{max}	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
		Vy _{min}	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853	-4.853
		Vy _{max}	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882
		Vz _{min}	-23.708	-16.212	-11.817	-7.422	-3.895	-2.825	-1.916	-1.006	0.529
		Vz _{max}	-4.402	-2.876	-1.982	-1.088	0.380	4.599	8.978	13.357	20.844
		Mt _{min}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My _{min}	-4.42	-2.72	-1.45	-0.37	0.50	1.05	0.82	0.38	-1.09
		My _{max}	-0.45	2.53	4.81	6.16	6.59	6.12	5.36	3.67	2.24
		Mz _{min}	-4.12	-3.09	-2.06	-1.03	0.00	-0.19	-0.38	-0.56	-0.75
		Mz _{max}	0.75	0.56	0.38	0.19	0.00	1.03	2.06	3.09	4.12

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N11/N12	Acero laminado	N _{max}	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632	-3.632
		N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777	-5.777
		Vy _{max}	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
		Vz _{min}	-21.735	-14.238	-9.844	-5.449	-2.250	-1.294	-0.400	0.494	2.019
		Vz _{max}	-4.155	-2.630	-1.736	-0.841	1.164	5.497	9.892	14.286	21.783
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-2.69	-1.46	-0.52	0.23	0.79	1.16	0.92	0.45	-1.12
		My _{max}	0.87	3.80	5.90	7.07	7.30	6.63	5.35	3.24	1.18
		Mz _{min}	-4.91	-3.68	-2.45	-1.23	-0.01	-0.17	-0.34	-0.51	-0.68
		Mz _{max}	0.68	0.51	0.34	0.17	0.00	1.23	2.45	3.68	4.91

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N13/N14	Acero laminado	N _{min}	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		N _{max}	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958
		Vy _{min}	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477	-6.477
		Vy _{max}	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632
		Vz _{min}	-20.672	-13.176	-8.781	-4.401	-1.189	-0.288	0.606	1.500	3.025
		Vz _{max}	-3.950	-2.425	-1.530	-0.621	1.385	5.773	10.168	14.562	22.059
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-1.51	-0.59	0.14	0.67	1.02	1.17	1.02	0.48	-0.78
		My _{max}	1.57	4.55	6.59	7.70	7.87	7.13	5.56	3.23	0.54
		Mz _{min}	-5.51	-4.13	-2.75	-1.38	0.00	-0.13	-0.27	-0.40	-0.54
		Mz _{max}	0.54	0.40	0.27	0.13	0.05	1.38	2.75	4.13	5.51

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N15/N16	Acero laminado	N _{med}	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219	-17.219
		N _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012	-7.012
		V _{ymax}	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405	0.405
		V _{zmax}	-20.167	-12.671	-8.284	-3.905	-0.542	0.352	1.246	2.140	3.666

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		VZ _{max}	-3.887	-2.362	-1.459	-0.549	1.322	5.717	10.112	14.506	22.003
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{min}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{min}	-0.66	0.11	0.69	1.07	1.27	1.27	1.06	0.54	-0.30
		My _{max}	2.36	5.38	7.46	8.62	8.83	8.12	6.47	3.98	1.07
		MZ _{min}	-5.96	-4.47	-2.98	-1.49	0.00	-0.09	-0.17	-0.26	-0.34
		MZ _{max}	0.34	0.26	0.17	0.09	0.00	1.49	2.98	4.47	5.96

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N17/N18	Acero laminado	N _{max}	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		N _{min}	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958	11.958
		Vy _{max}	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451	-7.451
		Vy _{min}	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		Vz _{max}	-20.010	-12.513	-8.126	-3.746	-0.171	0.723	1.617	2.511	4.037
		Vz _{min}	-3.905	-2.380	-1.479	-0.569	1.106	5.500	9.895	14.290	21.786
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{min}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{max}	-0.32	0.39	0.90	1.22	1.35	1.29	1.04	0.59	-0.11
		My _{min}	2.14	5.17	7.27	8.44	8.67	7.98	6.36	3.82	0.34
		Mz _{max}	-6.33	-4.75	-3.17	-1.58	-0.05	-0.11	-0.17	-0.25	-0.33
		Mz _{min}	0.33	0.25	0.17	0.08	0.00	1.58	3.17	4.75	6.33

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N19/N20	Acero laminado	N _{med}	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629	-3.629
		N _{max}	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Vy _{med}	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828	-7.828
		Vy _{max}	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412
		VZ _{med}	-20.094	-12.598	-8.203	-3.822	0.009	9.903	1.797	2.692	4.217
		VZ _{max}	-3.977	-2.451	-1.557	-0.650	0.784	5.179	9.573	13.968	21.465
		Mt _{med}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{med}	-0.04	0.62	1.10	1.38	1.47	1.37	1.09	0.60	-0.09
		My _{max}	2.13	5.24	7.40	8.64	8.94	8.31	6.75	4.27	0.86
		MZ _{med}	-6.65	-4.99	-3.33	-1.66	0.00	-0.09	-0.18	-0.26	-0.35
		MZ _{max}	0.35	0.26	0.18	0.09	0.01	1.66	3.33	4.99	6.65

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N21/N22	Acero laminado	N _{min}	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		N _{max}	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373	0.373
		V _{ymin}	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195
		V _{ymin}	0.597	0.597	0.597	0.597	0.597	0.597	0.597	0.597	0.597
		VZ _{min}	-20.407	-12.910	-8.515	-4.121	0.030	0.924	1.818	2.712	4.238
		VZ _{max}	-4.110	-2.585	-1.691	-0.797	0.309	4.704	9.099	13.493	20.990
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		My _{min}	0.09	0.74	1.21	1.48	1.56	1.46	1.16	0.67	-0.01
		My _{max}	1.93	5.14	7.41	8.74	9.14	8.61	7.15	4.75	1.43



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		Mz _{min}	-6.97	-5.22	-3.48	-1.74	0.00	-0.13	-0.25	-0.38	-0.51
		Mz _{max}	0.51	0.38	0.25	0.13	0.00	1.74	3.48	5.22	6.97

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N23/N24	Acero laminado	N _{med}	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992	-4.992
		N _{max}	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vy _{med}	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536	-8.536
		Vy _{max}	0.872	0.872	0.872	0.872	0.872	0.872	0.872	0.872	0.872
		Vz _{med}	-21.127	-13.630	-9.236	-4.841	-0.446	0.761	1.656	2.551	4.076
		Vz _{max}	-4.218	-2.693	-1.799	-0.905	-0.010	4.057	8.451	12.846	20.342
		M _{med}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		M _{max}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{med}	0.08	0.77	1.24	1.53	1.63	1.54	1.25	0.78	0.12
		My _{max}	1.46	4.81	7.23	8.73	9.28	8.91	7.61	5.37	2.19
		Mz _{med}	-7.26	-5.44	-3.63	-1.81	-0.01	-0.19	-0.37	-0.56	-0.74
		Mz _{max}	0.74	0.56	0.37	0.19	0.00	1.81	3.63	5.44	7.26

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N25/N26	Acero laminado	N _{max}	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		N _{max}	15.869	15.869	15.869	15.869	15.869	15.869	15.869	15.869	15.869
		Vy _{min}	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875	-8.875
		Vy _{max}	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113
		Vz _{min}	-22.370	-14.873	-10.479	-6.084	-1.690	0.326	1.236	2.145	3.689
		Vz _{max}	-4.372	-2.847	-1.953	-1.059	-0.164	3.045	7.424	11.803	19.281
		Mt _{min}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		Mt _{max}	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		My _{min}	-0.18	0.61	1.18	1.53	1.67	1.61	1.37	0.93	0.30
		My _{max}	0.62	4.19	6.83	8.56	9.38	9.27	8.23	6.25	3.34
		Mz _{min}	-7.54	-5.66	-3.77	-1.88	0.00	-0.24	-0.47	-0.71	-0.95
		Mz _{max}	0.95	0.71	0.47	0.24	0.06	1.88	3.77	5.66	7.54

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N27/N28	Acero laminado	N _{max}	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323	-18.323
		N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232	-9.232
		Vy _{max}	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299
		Vz _{min}	-24.367	-16.870	-12.475	-8.081	-3.686	-0.375	0.535	1.444	2.996
		Vz _{max}	-4.619	-3.094	-2.199	-1.305	-0.411	1.401	5.780	10.159	17.630
		M _{top}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		M _{tmax}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		My _{min}	-1.18	0.21	0.94	1.46	1.69	1.70	1.51	1.12	0.55
		My _{max}	-0.05	3.13	6.13	8.21	9.42	9.74	9.12	7.57	5.08
		Mz _{min}	-7.85	-5.89	-3.92	-1.96	0.00	-0.28	-0.55	-0.83	-1.10
		Mz _{max}	1.10	0.83	0.55	0.28	0.01	1.96	3.92	5.89	7.85



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N2/N4	Acero laminado	N _{min}	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693
		N _{max}	6.894	6.894	6.894	6.894	6.894	6.894	6.894	6.894	6.894
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-20.681	-16.545	-12.408	-4.136	0.000	0.842	2.525	3.366	4.208
		Vz _{max}	-4.208	-3.366	-2.525	-0.842	0.000	4.136	12.408	16.545	20.681
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.76	1.35	2.02	2.10	2.02	1.35	0.76	0.00
		My _{max}	0.00	3.72	6.62	9.93	10.34	9.93	6.62	3.72	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	2.200 m	2.749 m	3.574 m	4.124 m	4.949 m	5.499 m
N29/N1	Acero laminado	N _{max}	-893.442	-892.390	-890.812	-889.234	-888.182	-886.604	-885.553	-883.975	-882.923
		N _{min}	-170.841	-170.062	-168.894	-167.725	-166.946	-165.777	-164.998	-163.829	-163.050
		Vy _{min}	-62.499	-62.499	-62.499	-62.499	-62.499	-32.963	-32.963	-32.963	-32.963
		Vy _{max}	-0.295	-0.295	-0.295	-0.295	-0.295	44.255	44.255	44.255	44.255
		Vz _{min}	-121.958	-121.895	-121.801	-121.707	-121.645	4.399	4.869	4.837	3.896
		Vz _{max}	32.348	32.066	31.642	31.219	30.937	85.626	85.626	85.626	85.626
		Mt _{min}	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01
		Mt _{max}	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
		My _{min}	-228.97	-162.03	-61.82	-13.14	-28.95	-53.06	-69.07	-92.81	-108.44
		My _{max}	62.86	45.15	18.87	40.30	106.89	97.07	53.77	-11.23	-21.91
		Mz _{min}	-102.83	-68.61	-24.36	-4.03	4.05	7.09	7.28	-6.14	-30.48
		Mz _{max}	6.07	6.23	6.47	34.92	69.09	65.64	70.33	97.07	115.20

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.375 m	1.925 m	2.750 m	3.575 m	4.125 m	4.950 m	5.500 m
N132/N3	Acero laminado	N _{min}	-471.884	-470.832	-469.254	-468.202	-466.624	-465.046	-463.994	-462.415	-461.363
		N _{max}	13.576	14.356	15.525	16.304	17.473	18.642	19.421	20.590	21.370
		Vy _{min}	-60.334	-60.334	-60.334	-60.334	-60.334	-30.224	-30.224	-30.224	-30.224
		Vy _{max}	0.691	0.691	0.691	0.691	0.691	45.794	45.794	45.794	45.794
		Vz _{min}	-125.440	-125.377	-125.283	-125.220	-125.126	3.874	4.344	4.157	3.216
		Vz _{max}	25.072	24.790	24.367	24.085	23.661	80.215	80.215	80.215	80.215
		Mt _{min}	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69	-1.69
		Mt _{max}	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
		My _{min}	-234.89	-165.91	-62.51	-7.82	-24.48	-43.48	-56.18	-74.95	-87.26
		My _{max}	42.93	29.22	8.94	7.14	109.81	102.90	61.62	-0.29	-16.09
		Mz _{min}	-97.94	-65.12	-23.19	-9.34	3.76	5.59	5.21	-10.00	-35.18
		Mz _{max}	8.06	7.68	7.11	19.18	68.36	63.11	64.32	89.25	105.88

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.513 m	2.117 m	3.025 m	3.933 m	4.537 m	5.445 m	6.050 m
N30/N2	Acero laminado	N _{max}	-249.705	-248.296	-246.183	-244.774	-242.661	-240.548	-239.139	-237.025	-235.616
		N _{min}	-65.774	-64.730	-63.165	-62.121	-60.556	-58.990	-57.947	-56.381	-55.338
		V _y _{max}	-2.854	-2.581	-2.173	-1.901	-1.492	-32.904	-32.893	-32.947	-32.984
		V _y _{min}	68.085	68.048	67.994	67.957	67.912	3.675	3.675	3.796	3.796
		V _z _{max}	-6.462	-5.945	-5.169	-4.652	-3.876	-12.066	-11.997	-11.893	-11.904
		V _z _{min}	189.175	189.106	189.002	188.933	188.830	2.586	2.068	1.293	1.374



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.513 m	2.117 m	3.025 m	3.933 m	4.537 m	5.445 m	6.050 m
		M _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-23.45	-19.70	-14.65	-11.68	-36.29	-25.29	-18.01	-7.18	0.00
		My _{max}	537.42	422.99	251.42	137.10	6.26	3.56	2.15	0.67	0.00
		Mz _{min}	-9.03	-7.39	-5.23	-38.61	-99.50	-69.71	-49.82	-19.94	0.00
		Mz _{max}	108.37	67.28	16.68	14.45	11.12	7.78	5.56	2.22	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinaci3n	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.513 m	2.117 m	3.025 m	3.933 m	4.537 m	5.445 m	6.050 m
N31/N4	Acero laminado	N _{max}	-244.127	-242.718	-240.605	-239.196	-237.083	-234.969	-233.561	-231.447	-230.038
		N _{min}	-60.200	-59.156	-57.591	-56.547	-54.982	-53.416	-52.373	-50.807	-49.764
		Vy _{max}	-2.849	-2.576	-2.168	-1.896	-1.487	-32.491	-32.483	-32.537	-32.573
		Vy _{min}	68.502	68.465	68.411	68.375	68.320	3.518	3.518	3.531	3.803
		Vz _{max}	-6.463	-5.946	-5.170	-4.652	-3.876	-12.068	-11.999	-11.896	-11.907
		Vz _{min}	189.172	189.103	189.000	188.931	188.827	2.585	2.068	1.292	1.373
		M _{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{max}	-23.45	-19.70	-14.66	-11.68	-36.30	-25.30	-18.02	-7.18	0.00
		My _{min}	537.40	422.98	251.41	137.09	6.26	3.56	2.15	0.67	0.00
		Mz _{max}	-9.00	-7.36	-5.20	-36.98	-98.26	-68.84	-49.20	-19.70	0.00
		Mz _{min}	110.84	69.45	15.96	13.83	10.64	7.45	5.32	2.22	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.335 m	0.520 m	0.890 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	1.815 m	2.000 m
N32/N3	Acero laminado	N _{min}	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454	-36.454
		N _{max}	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843	-0.843
		Vy _{min}	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692
		Vy _{max}	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636
		Vz _{min}	-52.837	-51.940	-51.445	-50.454	-49.959	-49.464	-48.474	-47.978	-47.483
		Vz _{max}	234.907	236.118	236.786	238.123	238.792	239.460	240.797	241.466	242.134
		Mt _{min}	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47	-100.47
		Mt _{max}	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17	-18.17
		My _{min}	-327.96	-357.68	-400.57	-488.43	-532.55	-576.79	-665.63	-710.24	-754.98
		My _{max}	-58.47	-60.58	-53.64	-38.85	-31.59	-24.43	-6.63	2.29	11.12
		Mz _{min}	-40.70	-32.24	-23.79	-8.41	-7.07	-5.94	-4.68	-4.36	-4.04
		Mz _{max}	0.20	0.95	1.70	3.19	4.06	10.98	27.39	35.67	43.96

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N33/N32	Acero laminado	N _{max}	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692	-45.692
		N _{min}	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636
		Vy _{min}	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843	0.843
		Vy _{max}	36.454	36.454	36.454	36.454	36.454	36.454	36.454	36.454	36.454
		Vz _{min}	-58.190	-57.220	-56.651	-56.082	-55.513	-54.945	-54.376	-53.807	-52.837
		Vz _{max}	227.680	228.990	229.758	230.526	231.294	232.062	232.830	233.597	234.907
		M _{max}	56.82	56.82	56.82	56.82	56.82	56.82	56.82	56.82	56.82
		M _{min}	303.96	303.96	303.96	303.96	303.96	303.96	303.96	303.96	303.96
		My _{min}	-160.27	-148.05	-135.95	-123.97	-112.11	-100.38	-89.59	-81.57	-87.42
		My _{max}	365.16	316.58	267.84	218.93	169.86	120.64	72.07	25.78	-16.68
		Mz _{min}	0.99	0.80	0.33	-4.52	-11.89	-19.28	-26.67	-34.34	-42.08
		Mz _{max}	19.89	12.14	7.75	5.16	2.77	1.18	0.24	-0.09	-0.27

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N34/N112	Acero laminado	N _{med}	-24.527	-24.472	-24.416	-24.306	-24.250	-24.195	-24.084	-24.029	-23.973
		N _{max}	3.984	4.006	4.029	4.073	4.096	4.118	4.163	4.186	4.208
		Vy _{med}	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128	-1.128
		Vy _{max}	17.081	17.081	17.081	17.081	17.081	17.081	17.081	17.081	17.081
		Vz _{med}	-55.779	-54.950	-54.121	-52.463	-51.634	-50.805	-49.147	-48.318	-47.489
		Vz _{max}	-13.215	-12.933	-12.651	-12.087	-11.806	-11.524	-10.960	-10.678	-10.397
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	2.61	5.17	10.12	12.51	14.84	19.34	21.50	23.61
		My _{max}	0.00	11.07	21.98	43.29	53.70	63.94	83.93	93.68	103.25
		Mz _{min}	0.00	-3.42	-6.83	-13.66	-17.08	-20.49	-27.33	-30.74	-34.16
		Mz _{max}	0.00	0.23	0.45	0.90	1.13	1.35	1.80	2.03	2.26

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.199 m	0.398 m	0.795 m	0.994 m	1.193 m	1.590 m	1.789 m	1.988 m
N12/N111	Acero laminado	N _{max}	-23.481	-23.426	-23.370	-23.260	-23.204	-23.149	-23.038	-22.983	-22.927
		N _{min}	4.624	4.646	4.669	4.714	4.736	4.759	4.804	4.826	4.849
		Vy _{max}	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754	-10.754
		Vy _{min}	0.731	0.731	0.731	0.731	0.731	0.731	0.731	0.731	0.731
		Vz _{max}	-31.330	-30.506	-29.682	-28.034	-27.210	-26.386	-24.738	-23.914	-23.091
		Vz _{min}	-7.550	-7.270	-6.990	-6.430	-6.149	-5.869	-5.309	-5.029	-4.749
		Mt _{max}	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		Mt _{min}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
		My _{max}	23.58	25.05	26.47	29.14	30.39	31.58	33.81	34.84	35.81
		My _{min}	103.29	109.43	115.41	126.88	132.37	137.70	147.86	152.70	157.37
		Mz _{max}	-41.39	-39.25	-37.12	-32.84	-30.71	-28.57	-24.30	-22.16	-20.02
		Mz _{min}	2.74	2.60	2.45	2.17	2.03	1.88	1.60	1.46	1.31

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.201 m	0.604 m	0.805 m	1.006 m	1.207 m	1.610 m	1.811 m	2.012 m
N111/N108	Acero laminado	N _{max}	-30.695	-30.665	-30.612	-30.590	-30.567	-30.544	-30.499	-30.476	-30.545
		N _{25%}	5.273	5.296	5.366	5.414	5.462	5.510	5.606	5.654	5.702
		Vy _{max}	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782	-6.782
		Vy _{25%}	0.477	0.477	0.477	0.477	0.477	0.477	0.477	0.477	0.477
		Vz _{max}	-5.216	-4.382	-2.713	-1.879	-1.045	-0.290	0.413	0.696	0.980
		Vz _{25%}	-1.565	-1.281	-0.714	-0.430	-0.147	0.217	1.707	2.541	3.375
		M _{1max}	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		M _{12max}	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
		My _{max}	35.81	36.12	36.54	36.67	36.73	36.74	36.59	36.43	36.21
		My _{25%}	157.39	158.32	159.67	160.10	160.35	160.44	160.11	159.70	159.12
		Mz _{max}	-29.69	-28.33	-25.60	-24.23	-22.87	-21.50	-18.77	-17.41	-16.04
		Mz _{25%}	1.98	1.88	1.69	1.59	1.50	1.40	1.21	1.11	1.02

[illegible]

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	36.21	35.27	33.21	32.09	30.92	29.69	27.07	25.67	24.22
		My _{max}	159.11	154.57	144.98	139.93	134.73	129.35	118.10	112.23	106.19
		Mz _{min}	-27.64	-26.24	-23.45	-22.06	-20.66	-19.27	-16.48	-15.08	-13.69
		Mz _{max}	1.83	1.74	1.55	1.45	1.36	1.26	1.07	0.97	0.88

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N106/N2	Acero laminado	N _{max}	-43.868	-43.846	-43.801	-43.778	-43.756	-43.733	-43.688	-43.665	-43.643
		N _{min}	8.411	8.459	8.554	8.601	8.649	8.697	8.792	8.840	8.887
		Vy _{max}	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843	-6.843
		Vy _{min}	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
		Vz _{max}	10.701	10.983	11.546	11.828	12.110	12.392	12.596	13.238	13.519
		Vz _{min}	48.951	49.780	51.438	52.267	53.096	53.925	55.583	56.412	57.241
		M _{top}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{max}	24.22	22.05	17.55	15.21	12.81	10.36	5.30	2.68	0.00
		My _{min}	106.19	96.32	76.08	65.71	55.17	44.47	22.56	11.37	0.00
		Mz _{max}	-13.69	-12.32	-9.58	-8.21	-6.84	-5.47	-2.74	-1.37	0.00
		Mz _{min}	0.88	0.79	0.61	0.53	0.44	0.35	0.17	0.09	0.00

			Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m	
N35/N113	Acero laminado	N _{med}	-51.061	-50.995	-50.929	-50.797	-50.731	-50.665	-50.533	-50.467	-50.401	
		N _{max}	-27.504	27.526	27.549	27.594	27.616	27.639	27.684	27.706	27.729	
		Vy _{min}	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	-32.152	
		Vy _{max}	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	2.070	
		Vz _{min}	-77.149	-76.320	-75.491	-73.833	-73.004	-72.175	-70.518	-69.689	-68.860	
		Vz _{max}	-15.994	-15.712	-15.430	-14.866	-14.585	-14.303	-13.739	-13.457	-13.176	
		Mt _{min}	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	-25.13	
		Mt _{max}	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	-3.80	
		My _{min}	-82.80	-74.14	-67.93	-56.93	-51.63	-46.40	-36.17	-31.20	-26.31	
		My _{max}	5.25	12.44	21.89	41.97	54.61	67.10	91.65	103.74	115.68	
		Mz _{min}	-87.16	-80.73	-74.30	-61.44	-55.01	-48.58	-35.72	-29.29	-22.86	
		Mz _{max}	5.80	5.39	4.98	4.15	3.73	3.32	2.49	2.08	1.67	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N113/N110	Acero laminado	N _{mn}	-48.105	-48.039	-47.907	-47.841	-47.775	-47.709	-47.576	-47.510	-47.444
		N _{mx}	35.358	35.380	35.425	35.448	35.470	35.493	35.537	35.560	35.582
		Vy _{mn}	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331	-4.331
		Vy _{mx}	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225	0.225
		Vz _{mn}	-43.343	-42.514	-40.856	-40.026	-39.197	-38.368	-36.710	-35.881	-35.052
		Vz _{mx}	-8.172	-7.890	-7.327	-7.045	-6.763	-6.481	-5.917	-5.635	-5.354
		Mt _{mn}	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49	-16.49
		Mt _{mx}	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43	-2.43
		My _{mn}	-26.27	-22.68	-16.26	-13.13	-10.06	-7.05	-1.19	1.66	4.44
		My _{mx}	115.65	122.55	136.44	143.13	149.66	156.03	168.26	174.13	179.83
		Mz _{mn}	-30.50	-29.64	-27.91	-27.05	-26.18	-25.32	-23.59	-22.73	-21.86
		Mz _{mx}	1.97	1.92	1.83	1.79	1.74	1.70	1.61	1.56	1.52

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.00 m	0.20 m	0.40 m	0.80 m	1.00 m	1.20 m	1.60 m	1.80 m	2.00 m
N110/N109	Acero laminado	N _{max}	-45.177	-45.111	-45.044	-44.911	-44.844	-44.777	-44.644	-44.577	-44.510
		N _{min}	45.592	45.615	45.637	45.683	45.705	45.728	45.774	45.796	45.819
		Vy _{max}	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293	-8.293
		Vy _{min}	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476
		Vz _{max}	-11.176	-10.347	-9.518	-8.120	-7.584	-7.204	-6.443	-6.062	-5.690
		Vz _{min}	-0.756	-0.474	-0.192	0.371	0.812	1.408	2.600	3.196	3.800
		Mt _{max}	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96	-9.96
		Mt _{min}	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54	-1.54
		My _{max}	4.43	6.07	7.65	10.65	12.07	13.43	15.97	17.16	18.30
		My _{min}	179.77	180.67	181.41	182.38	182.62	182.69	182.34	181.91	181.32
		MZ _{max}	-31.82	-30.17	-28.51	-25.19	-23.53	-21.88	-18.56	-16.90	-15.25
		MZ _{min}	2.00	1.91	1.82	1.63	1.54	1.44	1.26	1.17	1.07

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.00 m	0.20 m	0.60 m	0.80 m	1.00 m	1.20 m	1.60 m	1.80 m	2.00 m
N109/N107	Acero laminado	N _{max}	-42.245	-42.179	-42.046	-41.980	-41.915	-41.860	-41.749	-41.693	-41.637
		N _{min}	57.711	57.734	57.779	57.801	57.824	57.846	57.891	57.914	57.937
		Vy _{max}	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096	-8.096
		Vy _{min}	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467
		Vz _{max}	-0.700	-0.418	0.145	0.427	0.709	0.991	1.555	1.837	2.118
		Vz _{min}	25.598	26.427	28.085	28.914	29.743	30.572	32.230	33.059	33.888
		M _{max}	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02	-5.02
		M _{min}	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82
		My _{max}	18.28	18.39	18.44	18.39	18.27	18.10	17.59	17.25	16.86
		My _{min}	181.32	176.12	165.22	159.52	153.65	147.62	135.06	128.53	121.84
		Mz _{max}	-27.14	-25.52	-22.28	-20.66	-19.04	-17.42	-14.19	-12.57	-10.95
		Mz _{min}	1.72	1.63	1.44	1.35	1.26	1.16	0.98	0.88	0.79

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N107/N4	Acero laminado	N _{med}	-40.130	-40.099	-40.038	-40.008	-39.978	-39.947	-39.886	-39.856	-39.825
		N _{max}	60.986	61.016	61.075	61.105	61.134	61.164	61.223	61.253	61.283
		Vy _{med}	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229	-8.229
		Vy _{max}	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505
		VZ _{med}	7.020	7.302	7.866	8.148	8.429	8.711	9.275	9.557	9.839
		VZ _{max}	56.773	57.602	59.260	60.089	60.918	61.748	63.406	64.235	65.064
		Mt _{med}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{med}	16.86	15.43	12.39	10.79	9.13	7.42	3.82	1.94	0.00
		My _{max}	121.84	110.40	87.03	75.09	62.99	50.72	25.69	12.93	0.00
		MZ _{med}	-16.46	-14.81	-11.52	-9.87	-8.23	-6.58	-3.29	-1.65	0.00
		MZ _{max}	1.01	0.91	0.71	0.61	0.50	0.40	0.20	0.10	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N35/N36	Acero laminado	N_{max}	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603
		N_{min}	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624
		$V_{y,max}$	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515	-6.515
		$V_{y,min}$	24.490	24.490	24.490	24.490	24.490	24.490	24.490	24.490	24.490
		VZ_{max}	-16.674	-16.178	-15.188	-14.693	-14.198	-13.703	-12.712	-12.217	-11.320
		VZ_{min}	-1.080	-0.169	1.654	2.565	3.477	4.388	6.211	7.122	8.773



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
		Mt _{min}	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62	-27.62
		Mt _{max}	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29	17.29
		My _{min}	-27.99	-24.95	-19.15	-16.39	-13.72	-11.13	-6.25	-3.94	-1.73
		My _{max}	7.69	7.81	7.53	7.14	6.58	5.86	3.90	2.66	1.26
		MZ _{min}	-5.20	-4.74	-4.42	-4.32	-4.22	-4.12	-3.92	-4.32	-4.81
		MZ _{max}	83.90	79.44	70.71	66.39	62.07	57.75	49.18	44.93	40.69

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N37/N36	Acero laminado	N _{max}	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490	-24.490
		N _{min}	6.515	6.515	6.515	6.515	6.515	6.515	6.515	6.515	6.515
		Vy _{max}	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603	-2.603
		Vy _{min}	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624	18.624
		Vz _{max}	-19.671	-18.587	-16.417	-15.332	-14.248	-13.169	-11.335	-10.423	-8.773
		Vz _{min}	5.967	6.462	7.452	7.948	8.443	8.938	9.928	10.424	11.320
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{max}	0.00	-1.15	-3.72	-5.15	-6.66	-8.27	-11.76	-13.65	-15.62
		My _{min}	0.00	3.54	10.01	12.95	15.69	18.22	22.69	24.63	26.36
Mz _{max}	0.00	-3.45	-10.34	-13.78	-17.23	-20.67	-27.56	-31.01	-34.45		
Mz _{min}	0.00	0.48	1.44	1.93	2.41	2.89	3.85	4.33	4.81		

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N38/N131	Acero laminado	N _{mn}	-9.366	-9.316	-9.266	-9.167	-9.117	-9.067	-8.967	-8.918	-8.868
		N _{max}	-2.162	-2.145	-2.128	-2.094	-2.077	-2.060	-2.026	-2.009	-1.992
		Vy _{mn}	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623	-0.623
		Vy _{max}	1.179	1.179	1.179	1.179	1.179	1.179	1.179	1.179	1.179
		Vz _{mn}	-153.228	-152.397	-151.567	-149.907	-149.077	-148.247	-146.586	-145.756	-144.926
		Vz _{max}	-37.570	-37.288	-37.006	-36.441	-36.159	-35.877	-35.312	-35.030	-34.748
		Mt _{mn}	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06	-28.06
		Mt _{max}	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69	-5.69
		My _{mn}	-376.09	-345.53	-315.13	-254.84	-224.94	-195.21	-136.25	-107.02	-77.95
		My _{max}	-91.32	-83.83	-76.40	-61.72	-54.44	-47.22	-32.94	-25.89	-18.89
		Mz _{mn}	-3.31	-3.21	-3.10	-2.89	-2.78	-2.67	-2.46	-2.36	-2.25
		Mz _{max}	2.20	1.97	1.74	1.27	1.04	0.87	0.87	0.87	0.87

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N131/N129	Acero laminado	N _{med}	-7.902	-7.876	-7.824	-7.798	-7.772	-7.746	-7.694	-7.668	-7.642
		N _{max}	-1.437	-1.420	-1.386	-1.369	-1.352	-1.335	-1.301	-1.284	-1.267
		Vy _{med}	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591	-0.591
		Vy _{max}	1.187	1.187	1.187	1.187	1.187	1.187	1.187	1.187	1.187
		Vz _{med}	-124.278	-123.447	-121.787	-120.957	-120.127	-119.296	-117.636	-116.806	-115.976
		Vz _{max}	-30.554	-30.272	-29.707	-29.425	-29.143	-28.860	-28.296	-28.014	-27.731
		Mt _{med}	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23	-22.23
		Mt _{max}	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51	-4.51
		My _{med}	-77.95	-53.18	-4.13	4.98	10.84	16.64	28.07	33.70	39.28
		My _{max}	-18.89	-12.80	-0.80	20.15	44.26	68.20	115.59	139.03	162.31
		Mz _{med}	-2.61	-2.51	-2.30	-2.20	-2.09	-1.99	-1.78	-1.68	-1.57
		Mz _{max}	1.97	1.74	1.27	1.04	0.81	0.65	0.64	0.64	0.63



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N129/N127	Acero laminado	N _{min}	-9.392	-9.366	-9.314	-9.288	-9.262	-9.236	-9.184	-9.158	-9.132
		N _{max}	-0.554	-0.537	-0.503	-0.486	-0.469	-0.452	-0.418	-0.401	-0.385
		Vy _{min}	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577
		Vy _{max}	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191
		Vz _{min}	-95.332	-94.501	-92.841	-92.011	-91.181	-90.350	-88.690	-87.860	-87.029
		Vz _{max}	-23.535	-23.252	-22.688	-22.406	-22.123	-21.841	-21.277	-20.994	-20.712
		Mt _{min}	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51	-17.51
		Mt _{max}	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55
		My _{min}	39.28	43.96	53.14	57.65	62.11	66.50	75.13	79.35	83.52
		My _{max}	162.31	181.29	218.76	237.25	255.57	273.72	309.53	327.18	344.67
		Mz _{min}	-2.10	-1.99	-1.79	-1.68	-1.58	-1.48	-1.27	-1.17	-1.07
		Mz _{max}	1.81	1.58	1.11	0.87	0.64	0.49	0.48	0.47	0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N127/N125	Acero laminado	N _{min}	-10.937	-10.911	-10.859	-10.833	-10.807	-10.781	-10.729	-10.703	-10.677
		N _{max}	0.449	0.466	0.500	0.517	0.534	0.550	0.584	0.601	0.618
		Vy _{min}	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565	-0.565
		Vy _{max}	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194
		Vz _{min}	-66.391	-65.561	-63.900	-63.070	-62.240	-61.409	-59.749	-58.919	-58.089
		Vz _{max}	-16.508	-16.225	-15.661	-15.379	-15.097	-14.814	-14.250	-13.968	-13.685
		Mt _{min}	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68	-13.68
		Mt _{max}	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77	-2.77
		My _{min}	83.52	86.80	93.18	96.28	99.33	102.33	108.14	110.96	113.73
		My _{max}	344.67	357.87	383.76	396.45	408.99	421.35	445.58	457.45	469.15
		Mz _{min}	-1.71	-1.61	-1.41	-1.30	-1.20	-1.10	-0.89	-0.79	-0.84
		Mz _{max}	1.71	1.48	1.00	0.77	0.53	0.37	0.35	0.34	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N125/N123	Acero laminado	N _{min}	-12.533	-12.507	-12.481	-12.429	-12.403	-12.377	-12.326	-12.300	-12.274
		N _{max}	1.544	1.561	1.578	1.612	1.629	1.646	1.679	1.696	1.713
		Vy _{min}	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556	-0.556
		Vy _{max}	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196	1.196
		Vz _{min}	-37.451	-36.620	-35.790	-34.130	-33.299	-32.469	-30.809	-29.979	-29.148
		Vz _{max}	-9.488	-9.206	-8.924	-8.359	-8.077	-7.795	-7.230	-6.948	-6.666
		Mt _{min}	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52	-10.52
		Mt _{max}	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13	-2.13
		My _{min}	113.73	115.60	117.42	120.88	122.52	124.11	127.12	128.54	129.90
		My _{max}	469.15	476.56	483.80	497.78	504.52	511.10	523.76	529.84	535.75
		Mz _{min}	-1.43	-1.33	-1.23	-1.02	-0.92	-0.82	-0.62	-0.61	-0.83
		Mz _{max}	1.67	1.43	1.19	0.72	0.48	0.28	0.26	0.25	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N123/N121	Acero laminado	N _{min}	-14.200	-14.178	-14.133	-14.111	-14.089	-14.066	-14.022	-13.999	-13.977
		N _{max}	2.734	2.757	2.802	2.825	2.848	2.871	2.917	2.939	2.962
		Vy _{min}	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550	-0.550
		Vy _{max}	1.198	1.198	1.198	1.198	1.198	1.198	1.198	1.198	1.198
		Vz _{min}	-8.510	-7.680	-6.020	-5.190	-4.359	-3.529	-2.001	-1.270	-0.538
		Vz _{max}	-2.470	-2.188	-1.623	-1.341	-1.059	-0.777	-0.084	0.297	0.678



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{min}	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89	-7.89
		Mt _{max}	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60	-1.60
		My _{min}	129.90	130.36	131.13	131.43	131.67	131.85	132.05	132.06	132.02
		My _{max}	535.75	537.37	540.11	541.23	542.18	542.97	544.05	544.34	544.47
		Mz _{min}	-1.23	-1.13	-0.92	-0.82	-0.72	-0.62	-0.42	-0.55	-0.78
		Mz _{max}	1.68	1.44	0.97	0.73	0.49	0.25	0.19	0.18	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N121/N119	Acero laminado	N _{min}	-16.178	-16.161	-16.127	-16.110	-16.093	-16.077	-16.043	-16.026	-16.009
		N _{max}	4.470	4.512	4.595	4.637	4.679	4.721	4.804	4.846	4.888
		Vy _{min}	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544
		Vy _{max}	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
		Vz _{min}	4.549	4.831	5.395	5.678	5.960	6.242	6.807	7.089	7.371
		Vz _{max}	20.434	21.265	22.925	23.755	24.586	25.416	27.076	27.906	28.737
		Mt _{min}	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64	-5.64
		Mt _{max}	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14	-1.14
		My _{min}	132.02	131.09	129.04	127.93	126.77	125.55	122.94	121.55	120.10
		My _{max}	544.47	540.30	531.46	526.80	521.96	516.96	506.46	500.96	495.30
		Mz _{min}	-1.09	-0.99	-0.78	-0.68	-0.58	-0.48	-0.28	-0.46	-0.68
		Mz _{max}	1.75	1.51	1.03	0.80	0.56	0.32	0.15	0.13	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N119/N117	Acero laminado	N _{min}	-18.344	-18.327	-18.293	-18.276	-18.259	-18.243	-18.209	-18.192	-18.175
		N _{max}	6.682	6.723	6.807	6.848	6.890	6.932	7.015	7.057	7.099
		Vy _{min}	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515	-0.515
		Vy _{max}	1.224	1.224	1.224	1.224	1.224	1.224	1.224	1.224	1.224
		Vz _{min}	11.575	11.857	12.421	12.704	12.986	13.268	13.833	14.115	14.397
		Vz _{max}	49.393	50.223	51.883	52.714	53.544	54.374	56.034	56.865	57.695
		Mt _{min}	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65	-3.65
		Mt _{max}	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74
		My _{min}	120.10	117.76	112.91	110.39	107.82	105.20	99.78	96.98	94.13
		My _{max}	495.30	485.34	464.92	454.46	443.83	433.04	410.96	399.67	388.21
		Mz _{min}	-1.01	-0.91	-0.71	-0.62	-0.52	-0.43	-0.24	-0.35	-0.58
		Mz _{max}	1.88	1.64	1.15	0.91	0.67	0.43	0.13	0.12	0.13

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N115/N37	Acero laminado	N _{med}	-22.942	-22.925	-22.891	-22.874	-22.857	-22.840	-22.807	-22.790	-22.773
		N _{max}	11.589	11.539	11.639	11.688	11.738	11.788	11.888	11.937	11.987
		Vy _{min}	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263	-0.263
		Vy _{max}	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433	1.433
		Vz _{min}	25.641	25.923	26.488	26.770	27.052	27.335	27.899	28.181	28.464
		Vz _{max}	107.423	108.254	109.914	110.744	111.574	112.405	114.065	114.895	115.726
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	54.10	48.95	38.47	33.14	27.76	22.32	11.27	5.66	0.00
		My _{max}	223.15	201.58	157.95	135.88	113.65	91.25	45.96	23.06	0.00
		Mz _{min}	-0.53	-0.47	-0.37	-0.32	-0.26	-0.21	-0.10	-0.05	0.00
		Mz _{max}	2.87	2.58	2.01	1.72	1.43	1.15	0.57	0.29	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N39/N130	Acero laminado	N _{med}	-9.235	-9.185	-9.135	-9.036	-8.986	-8.936	-8.836	-8.787	-8.737
		N _{max}	-0.088	-0.071	-0.054	-0.020	-0.003	0.014	0.048	0.065	0.082
		Vy _{med}	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427	-0.427
		Vy _{max}	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319
		Vz _{med}	-153.231	-152.401	-151.571	-149.911	-149.081	-148.250	-146.590	-145.760	-144.930
		Vz _{max}	-37.485	-37.203	-36.921	-36.356	-36.074	-35.792	-35.227	-34.945	-34.663
		Mt _{med}	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51
		Mt _{max}	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84	27.84
		My _{med}	-376.22	-345.66	-315.26	-254.97	-225.07	-195.34	-136.37	-107.14	-78.08
		My _{max}	-91.25	-83.78	-76.37	-61.71	-54.47	-47.27	-33.04	-26.01	-19.03
		Mz _{med}	-3.18	-3.10	-3.02	-2.85	-2.77	-2.69	-2.53	-2.44	-2.36
		Mz _{max}	2.37	2.10	1.84	1.32	1.06	0.83	0.70	0.64	0.58

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N130/N128	Acero laminado	N _{med}	-7.719	-7.669	-7.569	-7.519	-7.470	-7.420	-7.320	-7.270	-7.220
		N _{max}	2.564	2.581	2.615	2.632	2.649	2.666	2.700	2.717	2.734
		Vy _{med}	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435
		Vy _{max}	1.301	1.301	1.301	1.301	1.301	1.301	1.301	1.301	1.301
		VZ _{med}	-124.277	-123.446	-121.786	-120.956	-120.125	-119.295	-117.635	-116.805	-115.974
		VZ _{max}	-30.524	-30.242	-29.678	-29.395	-29.113	-28.831	-28.266	-27.984	-27.702
		Mt _{med}	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39	4.39
		Mt _{max}	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
		My _{med}	-78.08	-53.31	-4.27	4.86	10.71	16.51	27.93	33.55	39.12
		My _{max}	-19.03	-12.95	-0.95	20.02	44.13	68.07	115.46	138.90	162.18
		MZ _{med}	-2.51	-2.43	-2.26	-2.17	-2.09	-2.01	-1.84	-1.76	-1.67
		MZ _{max}	2.10	1.84	1.33	1.07	0.81	0.61	0.49	0.44	0.38

[illegible]

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{máx}	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28	17.28
		My _{mín}	39.12	43.80	52.99	57.49	61.95	66.34	74.96	79.19	83.36
		My _{máx}	162.18	181.16	218.63	237.11	255.43	273.58	309.38	327.03	344.52
		Mz _{mín}	-2.00	-1.92	-1.75	-1.66	-1.58	-1.49	-1.32	-1.24	-1.17
		Mz _{máx}	1.93	1.67	1.16	0.90	0.64	0.45	0.34	0.29	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N126/N124	Acero laminado	N _{min}	-5.059	-5.009	-4.910	-4.860	-4.810	-4.760	-4.661	-4.611	-4.561
		N _{max}	8.066	8.083	8.117	8.133	8.150	8.167	8.201	8.218	8.235
		Vy _{min}	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442	-0.442
		Vy _{max}	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286
		Vz _{min}	-66.367	-65.536	-63.876	-63.046	-62.215	-61.385	-59.725	-58.895	-58.064
		Vz _{max}	-16.507	-16.224	-15.660	-15.378	-15.095	-14.813	-14.249	-13.966	-13.684
		Mt _{min}	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
		Mt _{max}	13.43	13.43	13.43	13.43	13.43	13.43	13.43	13.43	13.43
		My _{min}	83.36	86.63	93.02	96.12	99.17	102.16	107.98	110.80	113.57
		My _{max}	344.52	357.71	383.59	396.28	408.81	421.17	445.39	457.25	468.95
		Mz _{min}	-1.63	-1.54	-1.37	-1.29	-1.20	-1.11	-0.94	-0.86	-0.91
		Mz _{max}	1.82	1.56	1.05	0.79	0.54	0.33	0.23	0.18	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N124/N122	Acero laminado	N _{min}	-3.860	-3.810	-3.760	-3.660	-3.611	-3.561	-3.475	-3.433	-3.391
		N _{max}	10.898	10.915	10.932	10.966	10.982	10.999	11.033	11.050	11.067
		Vy _{min}	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445	-0.445
		Vy _{max}	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282
		Vz _{min}	-37.411	-36.581	-35.751	-34.091	-33.260	-32.430	-30.770	-29.939	-29.109
		Vz _{max}	-9.486	-9.204	-8.922	-8.357	-8.075	-7.793	-7.228	-6.946	-6.664
		Mt _{min}	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
		Mt _{max}	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26	10.26
		My _{min}	113.57	115.44	117.25	120.71	122.35	123.94	126.95	128.37	129.73
		My _{max}	468.95	476.35	483.58	497.55	504.29	510.85	523.49	529.57	535.47
	Mz _{min}	-1.35	-1.27	-1.18	-1.01	-0.92	-0.83	-0.66	-0.66	-0.90	
	Mz _{max}	1.76	1.51	1.25	0.74	0.49	0.24	0.14	0.11	0.08	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N122/N120	Acero laminado	N _{mn}	-3.141	-3.111	-3.065	-3.042	-3.019	-2.996	-2.951	-2.928	-2.905
		N _{md}	13.783	13.803	13.848	13.870	13.892	13.915	13.959	13.982	14.004
		Vy _{mn}	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447	-0.447
		Vy _{md}	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279	1.279
		Vz _{mn}	-8.459	-7.629	-5.968	-5.138	-4.308	-3.478	-1.951	-1.220	-0.488
		Vz _{md}	-2.462	-2.180	-1.615	-1.333	-1.051	-0.769	-0.070	0.311	0.692
		Mt _{mn}	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		Mt _{md}	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61	7.61
		My _{mn}	129.73	130.19	130.95	131.25	131.49	131.67	131.86	131.88	131.83
		My _{md}	535.47	537.08	539.80	540.91	541.85	542.63	543.69	543.97	544.09
		Mz _{mn}	-1.15	-1.07	-0.89	-0.81	-0.72	-0.63	-0.47	-0.61	-0.85
		Mz _{md}	1.77	1.51	1.00	0.75	0.49	0.24	0.09	0.06	0.04



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N120/N118	Acero laminado	N _{min}	-3.430	-3.407	-3.362	-3.339	-3.316	-3.294	-3.255	-3.238	-3.222
		N _{max}	17.005	17.030	17.082	17.108	17.134	17.160	17.212	17.238	17.264
		Vy _{min}	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448	-0.448
		Vy _{max}	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277
		Vz _{min}	4.561	4.843	5.407	5.690	5.972	6.254	6.819	7.101	7.383
		Vz _{max}	20.488	21.318	22.978	23.808	24.639	25.469	27.129	27.959	28.790
		Mt _{min}	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
		Mt _{max}	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36	5.36
		My _{min}	131.83	130.89	128.84	127.73	126.57	125.34	122.73	121.34	119.89
		My _{max}	544.08	539.90	531.04	526.37	521.52	516.51	505.99	500.48	494.81
		Mz _{min}	-1.02	-0.93	-0.76	-0.67	-0.58	-0.50	-0.34	-0.51	-0.76
		Mz _{max}	1.83	1.58	1.07	0.81	0.56	0.30	0.06	0.03	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N118/N116	Acero laminado	N _{min}	-3.824	-3.807	-3.773	-3.756	-3.739	-3.723	-3.689	-3.672	-3.655
		N _{max}	20.396	20.422	20.474	20.500	20.526	20.552	20.604	20.629	20.655
		Vy _{min}	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475	-0.475
		Vy _{max}	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251
		Vz _{min}	11.579	11.861	12.425	12.708	12.990	13.272	13.837	14.119	14.401
		Vz _{max}	49.421	50.251	51.911	52.742	53.572	54.402	56.062	56.893	57.723
		Mt _{min}	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
		Mt _{max}	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
		My _{min}	119.89	117.54	112.69	110.17	107.60	104.98	99.55	96.76	93.91
		My _{max}	494.81	484.84	464.41	453.94	443.31	432.51	410.42	399.12	387.66
		Mz _{min}	-0.94	-0.85	-0.66	-0.56	-0.47	-0.38	-0.22	-0.31	-0.55
		Mz _{max}	1.97	1.72	1.22	0.97	0.72	0.47	0.03	0.00	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N116/N114	Acero laminado	N _{min}	-4.303	-4.286	-4.269	-4.235	-4.218	-4.201	-4.167	-4.150	-4.133
		N _{max}	23.869	23.894	23.920	23.972	23.998	24.024	24.076	24.102	24.128
		Vy _{min}	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196	-0.196
		Vy _{max}	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522
		Vz _{min}	18.579	18.861	19.143	19.708	19.990	20.272	20.836	21.119	21.401
		Vz _{max}	78.330	79.160	79.990	81.651	82.481	83.311	84.972	85.802	86.632
		Mt _{min}	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		Mt _{max}	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
		My _{min}	93.91	90.16	86.36	78.59	74.62	70.60	62.37	58.18	53.93
		My _{max}	387.66	371.91	355.99	323.67	307.25	290.67	257.02	239.94	222.70
		Mz _{min}	-0.86	-0.82	-0.78	-0.71	-0.67	-0.63	-0.59	-0.59	-0.88
		Mz _{max}	2.23	1.93	1.63	1.02	0.72	0.42	0.11	0.09	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N114/N34	Acero laminado	N _{min}	-4.826	-4.809	-4.775	-4.758	-4.741	-4.725	-4.691	-4.674	-4.657
		N _{max}	27.443	27.469	27.521	27.547	27.573	27.599	27.651	27.676	27.702
		Vy _{min}	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700	-0.700
		Vy _{max}	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038
		Vz _{min}	25.551	25.833	26.398	26.680	26.962	27.245	27.809	28.091	28.374
		Vz _{max}	107.196	108.026	109.687	110.517	111.347	112.177	113.838	114.668	115.498
		Mt _{min}									
		Mt _{max}									



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Vy _{min}	53.92	48.79	38.34	33.03	27.67	22.25	11.24	5.65	0.00
		Vy _{max}	222.69	201.17	157.63	135.61	113.42	91.07	45.87	23.02	0.00
		Mz _{min}	-1.40	-1.26	-0.98	-0.84	-0.70	-0.56	-0.28	-0.14	0.00
		Mz _{max}	2.08	1.87	1.45	1.25	1.04	0.83	0.42	0.21	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N40/N68	Acero laminado	N _{min}	-82.578	-82.552	-82.526	-82.474	-82.448	-82.422	-82.370	-82.344	-82.318
		N _{max}	-12.690	-12.673	-12.656	-12.622	-12.605	-12.588	-12.554	-12.537	-12.520
		Vy _{min}	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
		Vy _{max}	3.170	3.170	3.170	3.170	3.170	3.170	3.170	3.170	3.170
		Vz _{min}	-159.231	-158.401	-157.570	-155.910	-155.080	-154.250	-152.589	-151.759	-150.929
		Vz _{max}	-38.116	-37.834	-37.552	-36.987	-36.705	-36.423	-35.859	-35.576	-35.294
		Mt _{min}	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76
		Mt _{max}	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56
		My _{min}	-606.34	-574.58	-542.98	-480.29	-449.19	-418.26	-356.89	-326.46	-296.19
		My _{max}	-142.74	-135.15	-127.61	-112.70	-105.33	-98.02	-83.57	-76.42	-69.34
		Mz _{min}	-1.50	-1.50	-1.52	-1.54	-1.55	-1.56	-1.61	-1.94	-2.39
		Mz _{max}	5.83	5.20	4.57	3.44	2.91	2.37	1.33	1.12	0.93

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N68/N66	Acero laminado	N _{min}	-79.676	-79.650	-79.599	-79.573	-79.547	-79.521	-79.469	-79.443	-79.417
		N _{max}	-11.951	-11.934	-11.900	-11.883	-11.867	-11.850	-11.816	-11.799	-11.782
		Vy _{min}	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373
		Vy _{max}	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247	1.247
		Vz _{min}	-130.574	-129.744	-128.083	-127.253	-126.423	-125.593	-123.932	-123.102	-122.272
		Vz _{max}	-31.020	-30.738	-30.174	-29.891	-29.609	-29.327	-28.762	-28.480	-28.198
		Mt _{min}	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94	-1.94
		Mt _{max}	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06
		My _{min}	-296.16	-270.13	-218.56	-193.03	-167.66	-142.46	-92.66	-68.01	-43.53
		My _{max}	-69.33	-63.15	-50.97	-44.96	-39.01	-33.12	-21.50	-15.78	-10.09
		Mz _{min}	-1.80	-1.76	-1.68	-1.64	-1.60	-1.56	-1.49	-1.47	-1.45
Mz _{max}	1.51	1.38	1.20	1.11	1.02	0.92	0.74	0.65	0.56		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N64/N62	Acero laminado	N _{min}	-73.938	-73.913	-73.861	-73.835	-73.809	-73.783	-73.731	-73.705	-73.679
		N _{max}	-10.514	-10.497	-10.463	-10.446	-10.429	-10.413	-10.379	-10.362	-10.345
		Vy _{min}	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331	-0.331
		Vy _{max}	1.327	1.327	1.327	1.327	1.327	1.327	1.327	1.327	1.327
		Vz _{min}	-73.165	-72.334	-70.674	-69.844	-69.014	-68.183	-66.523	-65.693	-64.862
		Vz _{max}	-16.888	-16.606	-16.041	-15.759	-15.477	-15.194	-14.630	-14.348	-14.065
		Mt _{min}	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97	-3.97
		Mt _{max}	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
		My _{min}	34.47	38.22	44.86	48.04	51.16	54.23	60.19	63.09	65.93
		My _{max}	152.10	166.65	195.25	209.30	223.19	236.91	263.85	277.07	290.13
		Mz _{min}	-0.76	-0.69	-0.65	-0.65	-0.64	-0.88	-1.39	-1.66	-1.92
		Mz _{max}	0.92	0.76	0.53	0.43	0.33	0.23	0.17	0.22	0.27

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N62/N60	Acero laminado	N _{max}	-71.160	-71.134	-71.108	-71.056	-71.030	-71.004	-70.952	-70.927	-70.901
		N _{min}	-9.825	-9.808	-9.791	-9.757	-9.741	-9.724	-9.690	-9.673	-9.656
		Vy _{min}	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327
		Vy _{max}	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328	1.328
		Vz _{min}	-44.885	-44.054	-43.224	-41.564	-40.734	-39.903	-38.243	-37.413	-36.582
		Vz _{max}	-9.855	-9.573	-9.290	-8.726	-8.444	-8.162	-7.597	-7.315	-7.033
		Mt _{min}	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53	-5.53
		Mt _{max}	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92
		My _{min}	65.94	67.88	69.77	73.37	75.09	76.75	79.90	81.39	82.82
		My _{max}	290.14	299.04	307.76	324.72	332.95	341.01	356.64	364.21	371.61
		Mz _{min}	-0.42	-0.40	-0.39	-0.78	-1.04	-1.30	-1.83	-2.10	-2.36
		Mz _{max}	0.52	0.40	0.30	0.19	0.24	0.28	0.38	0.44	0.49

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N60/N58	Acero laminado	N _{max}	-68.494	-68.468	-68.416	-68.390	-68.364	-68.338	-68.286	-68.261	-68.235
		N _{min}	-9.168	-9.151	-9.117	-9.100	-9.083	-9.066	-9.032	-9.015	-8.998
		Vy _{min}	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320
		Vy _{max}	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333
		Vz _{min}	-17.459	-16.629	-15.716	-15.335	-14.954	-14.573	-13.810	-13.430	-13.066
		Vz _{max}	-2.886	-2.604	-1.516	-0.920	-0.323	0.274	1.726	2.458	3.206
		Mt _{min}	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99	-8.99
		Mt _{max}	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65
		My _{min}	82.83	83.38	84.31	84.69	85.01	85.28	85.64	85.78	85.78
		My _{max}	371.61	375.02	381.34	384.25	386.99	389.57	394.23	396.31	398.23
		Mz _{min}	-0.28	-0.53	-1.05	-1.31	-1.58	-1.85	-2.38	-2.65	-2.91
		Mz _{max}	0.18	0.23	0.33	0.38	0.43	0.49	0.60	0.65	0.71

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N58/N56	Acero laminado	N _{min}	-65.995	-65.969	-65.917	-65.892	-65.866	-65.840	-65.788	-65.762	-65.736
		N _{max}	-8.555	-8.538	-8.505	-8.488	-8.471	-8.454	-8.420	-8.403	-8.386
		Vy _{min}	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320	-0.320
		Vy _{max}	1.338	1.338	1.338	1.338	1.338	1.338	1.338	1.338	1.338
		Vz _{min}	-12.499	-12.207	-11.643	-11.360	-11.078	-10.796	-10.232	-9.949	-9.667



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Vz _{max}	24.050	24.871	26.532	27.362	28.192	29.022	30.683	31.513	32.343
		Mt _{max}	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96	-11.96
		Mt _{min}	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95
		My _{min}	85.78	84.96	83.16	82.17	81.13	80.03	77.66	76.39	75.07
		My _{max}	398.21	396.44	392.40	390.13	387.70	385.10	379.40	376.30	373.03
		Mz _{min}	-0.96	-1.22	-1.74	-2.01	-2.28	-2.54	-3.08	-3.35	-3.61
		Mz _{max}	0.36	0.41	0.52	0.57	0.63	0.68	0.79	0.84	0.90

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N56/N54	Acero laminado	N _{max}	-63.734	-63.708	-63.656	-63.630	-63.604	-63.578	-63.526	-63.500	-63.474
		N _{min}	-8.008	-7.991	-7.958	-7.941	-7.924	-7.907	-7.873	-7.856	-7.839
		Vy _{min}	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
		Vy _{max}	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355	1.355
		Vz _{min}	-12.282	-11.999	-11.435	-11.153	-10.870	-10.588	-10.024	-9.742	-9.459
		Vz _{max}	53.597	54.427	56.087	56.918	57.748	58.578	60.238	61.069	61.899
		Mt _{min}	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55	-17.55
		Mt _{max}	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
		My _{min}	75.07	72.93	68.50	66.20	63.84	61.42	56.42	53.84	51.20
		My _{max}	373.02	366.54	353.10	346.13	339.00	331.70	316.60	308.80	300.83
		Mz _{min}	-1.87	-2.14	-2.68	-2.95	-3.22	-3.49	-4.03	-4.30	-4.57
		Mz _{max}	0.53	0.58	0.68	0.73	0.78	0.83	0.94	0.99	1.04

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N54/N52	Acero laminado	N _{max}	-61.793	-61.768	-61.742	-61.690	-61.664	-61.638	-61.586	-61.560	-61.534
		N _{min}	-7.553	-7.536	-7.519	-7.486	-7.469	-7.452	-7.418	-7.401	-7.384
		Vy _{min}	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174
		Vy _{max}	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621	1.621
		Vz _{min}	-15.192	-14.910	-14.628	-14.063	-13.781	-13.499	-12.934	-12.652	-12.370
		Vz _{max}	82.330	83.160	83.991	85.651	86.481	87.312	88.972	89.802	90.632
		Mt _{min}	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54	-23.54
		Mt _{max}	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92	7.92
		My _{min}	51.19	47.83	44.41	37.40	33.81	24.16	-1.80	-18.56	-35.54
		My _{max}	300.83	290.34	279.67	257.85	246.68	243.93	247.19	248.71	250.15
		Mz _{min}	-3.11	-3.39	-3.69	-4.28	-4.58	-4.87	-5.47	-5.78	-6.08
		Mz _{max}	0.65	0.64	0.66	0.72	0.75	0.78	0.83	0.86	0.89

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m	1.849 m
N52/N33	Acero laminado	N _{max}	-60.267	-60.243	-60.195	-60.172	-60.148	-60.124	-60.076	-60.052	-60.028
		N _{min}	-7.223	-7.208	-7.176	-7.161	-7.145	-7.129	-7.098	-7.082	-7.067
		Vy _{max}	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255	-8.255
		Vy _{min}	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874
		Vz _{max}	-21.100	-20.839	-20.317	-20.056	-19.795	-19.534	-19.012	-18.751	-18.277
		Vz _{min}	109.131	109.899	111.434	112.201	112.969	113.736	115.271	116.039	117.433
		Mt _{max}	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02	-29.02
		Mt _{min}	16.43	16.43	16.43	16.43	16.43	16.43	16.43	16.43	16.43
		My _{max}	-35.63	-54.81	-93.55	-113.11	-132.79	-152.60	-192.59	-212.77	-233.08
		My _{min}	250.32	253.13	258.55	261.17	263.71	266.20	270.97	273.26	275.48



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m	1.849 m
		Mz _{min}	-5.11	-4.99	-5.09	-5.17	-5.25	-5.36	-5.60	-5.75	-5.90
		Mz _{max}	0.83	0.81	2.28	3.42	4.70	5.99	8.64	10.10	11.57

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N41/N69	Acero laminado	N _{min}	-68.847	-68.822	-68.796	-68.744	-68.718	-68.692	-68.640	-68.614	-68.588
		N _{max}	-3.536	-3.519	-3.502	-3.468	-3.451	-3.434	-3.400	-3.383	-3.367
		Vy _{min}	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496	-2.496
		Vy _{max}	0.732	0.732	0.732	0.732	0.732	0.732	0.732	0.732	0.732
		Vz _{min}	-162.989	-162.159	-161.328	-159.668	-158.838	-158.008	-156.347	-155.517	-154.687
		Vz _{max}	-38.277	-37.995	-37.713	-37.148	-36.866	-36.584	-36.019	-35.737	-35.455
		Mt _{min}	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12	-4.12
		Mt _{max}	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32
		My _{min}	-613.83	-581.32	-548.97	-484.78	-452.93	-421.27	-358.45	-327.29	-296.30
		My _{max}	-143.70	-136.08	-128.51	-113.53	-106.13	-98.79	-84.27	-77.09	-69.97
		Mz _{min}	-6.17	-5.68	-5.18	-4.18	-3.68	-3.18	-2.18	-1.76	-1.39
		Mz _{max}	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.22

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N69/N67	Acero laminado	N _{min}	-70.122	-70.096	-70.044	-70.018	-69.992	-69.966	-69.915	-69.889	-69.863
		N _{max}	-2.985	-2.968	-2.934	-2.917	-2.900	-2.883	-2.849	-2.832	-2.815
		Vy _{min}	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377	-0.377
		Vy _{max}	1.287	1.287	1.287	1.287	1.287	1.287	1.287	1.287	1.287
		Vz _{min}	-133.631	-132.801	-131.140	-130.310	-129.480	-128.650	-126.989	-126.159	-125.329
		Vz _{max}	-31.328	-31.046	-30.481	-30.199	-29.917	-29.634	-29.070	-28.788	-28.505
		Mt _{min}	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05	-1.05
		Mt _{max}	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
		My _{min}	-296.33	-269.69	-216.90	-190.76	-164.82	-139.05	-90.74	-67.23	-43.88
		My _{max}	-69.98	-63.74	-51.44	-45.37	-39.36	-33.21	-18.47	-10.79	-3.15
		Mz _{min}	-1.63	-1.55	-1.41	-1.34	-1.27	-1.22	-1.18	-1.15	-1.14
		Mz _{max}	1.84	1.70	1.41	1.27	1.12	1.01	0.82	0.72	0.63

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N67/N65	Acero laminado	N _{min}	-71.381	-71.355	-71.303	-71.277	-71.251	-71.225	-71.174	-71.148	-71.122
		N _{max}	-2.412	-2.396	-2.362	-2.345	-2.328	-2.311	-2.277	-2.260	-2.243
		Vy _{min}	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416
		Vy _{max}	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214	1.214
		Vz _{min}	-104.485	-103.655	-101.994	-101.164	-100.334	-99.503	-97.843	-97.013	-96.183
		Vz _{max}	-24.356	-24.073	-23.509	-23.227	-22.945	-22.662	-22.098	-21.816	-21.533
		Mt _{min}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		Mt _{max}	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84	6.84
		My _{min}	-43.93	-24.88	4.20	8.88	13.49	18.06	27.01	31.40	35.73
		My _{max}	-3.15	3.55	24.54	44.85	65.00	84.99	124.46	143.94	163.26
		Mz _{min}	-1.26	-1.21	-1.10	-1.04	-0.98	-0.93	-0.97	-1.19	-1.41
		Mz _{max}	1.13	1.02	0.85	0.76	0.67	0.59	0.41	0.33	0.24



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N65/N63	Acero laminado	N _{min}	-72.600	-72.574	-72.522	-72.496	-72.470	-72.444	-72.392	-72.366	-72.341
		N _{max}	-1.828	-1.811	-1.777	-1.760	-1.743	-1.726	-1.692	-1.675	-1.658
		Vy _{min}	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422	-0.422
		Vy _{max}	1.209	1.209	1.209	1.209	1.209	1.209	1.209	1.209	1.209
		Vz _{min}	-75.257	-74.427	-72.767	-71.936	-71.106	-70.276	-68.616	-67.785	-66.955
		Vz _{max}	-17.369	-17.087	-16.523	-16.240	-15.958	-15.676	-15.111	-14.829	-14.547
		Mt _{min}	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
		Mt _{max}	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21
		My _{min}	35.73	39.17	45.89	49.17	52.39	55.55	61.71	64.70	67.64
		My _{max}	163.24	178.21	207.64	222.11	236.42	250.56	278.34	291.98	305.45
		Mz _{min}	-0.93	-0.88	-0.76	-0.70	-0.65	-0.85	-1.31	-1.54	-1.78
		Mz _{max}	0.76	0.67	0.50	0.41	0.33	0.24	0.23	0.29	0.36

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N63/N61	Acero laminado	N _{min}	-73.747	-73.721	-73.695	-73.643	-73.617	-73.591	-73.539	-73.513	-73.488
		N _{max}	-1.236	-1.219	-1.202	-1.168	-1.151	-1.134	-1.101	-1.084	-1.067
		Vy _{min}	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426	-0.426
		Vy _{max}	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208	1.208
		Vz _{min}	-45.646	-44.816	-43.985	-42.325	-41.495	-40.665	-39.004	-38.174	-37.344
		Vz _{max}	-10.357	-10.074	-9.792	-9.228	-8.945	-8.663	-8.099	-7.816	-7.534
		Mt _{min}	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87	2.87
		Mt _{max}	16.29	16.29	16.29	16.29	16.29	16.29	16.29	16.29	16.29
		My _{min}	67.64	69.68	71.67	75.47	77.29	79.05	82.40	83.99	85.53
		My _{max}	305.44	314.48	323.36	340.62	349.01	357.22	373.16	380.87	388.43
		Mz _{min}	-0.66	-0.61	-0.56	-0.80	-1.04	-1.27	-1.74	-1.98	-2.21
		Mz _{max}	0.43	0.34	0.25	0.17	0.24	0.31	0.44	0.52	0.59

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N61/N59	Acero laminado	N _{min}	-74.781	-74.755	-74.703	-74.677	-74.651	-74.625	-74.574	-74.548	-74.522
		N _{max}	-0.642	-0.625	-0.591	-0.574	-0.557	-0.540	-0.507	-0.490	-0.473
		Vy _{min}	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434	-0.434
		Vy _{max}	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203	1.203
		Vz _{min}	-15.180	-14.350	-12.689	-11.859	-11.029	-10.199	-8.538	-7.709	-6.919
		Vz _{max}	-2.422	-2.140	-1.576	-1.293	-1.011	-0.729	-0.164	0.117	0.400
		Mt _{min}	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19
		Mt _{max}	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78
		My _{min}	85.52	86.15	87.24	87.69	88.10	88.44	88.96	89.14	89.26
		My _{max}	388.42	391.38	396.79	399.24	401.53	403.65	407.40	409.02	410.48
		Mz _{min}	-0.59	-0.64	-1.11	-1.34	-1.58	-1.81	-2.28	-2.52	-2.75
		Mz _{max}	0.11	0.15	0.29	0.36	0.44	0.51	0.67	0.74	0.82

||
||
||



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
		Vz _{máx}	17.862	18.692	20.352	21.183	22.013	22.843	24.504	25.334
		Mt _{mín}	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
		Mt _{máx}	31.59	31.59	31.59	31.59	31.59	31.59	31.59	31.59
		My _{mín}	89.26	88.44	86.64	85.66	84.62	83.52	80.91	79.08
		My _{máx}	410.49	407.05	399.66	395.72	391.61	387.33	378.28	373.51
		Mz _{mín}	-1.10	-1.34	-1.81	-2.04	-2.28	-2.51	-2.99	-3.23
		Mz _{máx}	0.24	0.32	0.47	0.55	0.62	0.70	0.86	0.93

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N57/N55	Acero laminado	N _{mín}	-76.279	-76.253	-76.201	-76.175	-76.149	-76.123	-76.071	-76.045
		N _{máx}	0.547	0.564	0.598	0.615	0.632	0.649	0.683	0.699
		Vy _{mín}	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456	-0.456
		Vy _{máx}	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183
		Vz _{mín}	11.401	11.684	12.248	12.530	12.813	13.095	13.659	13.941
		Vz _{máx}	51.222	52.052	53.712	54.543	55.373	56.203	57.864	58.694
		Mt _{mín}	7.28	7.28	7.28	7.28	7.28	7.28	7.28	7.28
		Mt _{máx}	43.88	43.88	43.88	43.88	43.88	43.88	43.88	43.88
		My _{mín}	77.20	73.77	66.74	63.14	59.49	55.78	48.18	44.30
		My _{máx}	368.58	358.26	337.11	326.29	315.30	304.15	281.35	269.69
		Mz _{mín}	-2.03	-2.26	-2.73	-2.97	-3.21	-3.44	-3.92	-4.16
		Mz _{máx}	0.37	0.45	0.61	0.69	0.77	0.85	1.02	1.10

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N55/N53	Acero laminado	N _{mín}	-76.589	-76.563	-76.537	-76.486	-76.460	-76.434	-76.382	-76.356
		N _{máx}	1.143	1.160	1.177	1.211	1.228	1.244	1.278	1.295
		Vy _{mín}	-1.223	-1.223	-1.223	-1.223	-1.223	-1.223	-1.223	-1.223
		Vy _{máx}	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113
		Vz _{mín}	19.291	19.573	19.855	20.420	20.702	20.984	21.549	21.831
		Vz _{máx}	88.960	89.790	90.620	92.281	93.111	93.941	95.601	96.432
		Mt _{mín}	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
		Mt _{máx}	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98
		My _{mín}	40.34	34.61	28.84	17.12	11.17	5.17	-7.01	-13.18
		My _{máx}	257.87	240.00	221.96	185.38	166.84	148.13	110.22	91.08
		Mz _{mín}	-3.27	-3.49	-3.71	-4.15	-4.38	-4.60	-5.04	-5.49
		Mz _{máx}	0.50	0.62	0.76	1.11	1.31	1.51	1.94	2.16

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m
N53/N1	Acero laminado	N _{mín}	-76.488	-76.464	-76.416	-76.392	-76.368	-76.344	-76.296	-76.272
		N _{máx}	1.739	1.755	1.786	1.802	1.817	1.833	1.864	1.880
		Vy _{mín}	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785
		Vy _{máx}	8.754	8.754	8.754	8.754	8.754	8.754	8.754	8.754
		Vz _{mín}	27.815	28.076	28.597	28.858	29.119	29.380	29.902	30.163
		Vz _{máx}	130.864	131.632	133.167	133.934	134.702	135.469	137.005	137.772
		Mt _{mín}	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21
		Mt _{máx}	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06
		My _{mín}	-19.50	-27.06	-46.95	-58.91	-70.95	-83.06	-128.92	-154.21
		My _{máx}	71.76	47.66	15.44	4.68	-5.34	-14.12	-26.26	-32.37



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m
		Mz _{mín}	-4.77	-5.17	-6.31	-7.18	-8.80	-10.42	-13.66	-15.28
		Mz _{máx}	1.54	0.76	0.84	0.98	1.13	1.27	1.56	1.71

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N42/N139	Acero laminado	N _{min}	-47.973	-47.973	-47.973	-47.973	-47.973
		N _{máx}	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861	-0.861
		V _{ymin}	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788
		V _{y máx}	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473
		V _{zmin}	37.242	37.507	37.772	38.037	38.302
		V _{z máx}	184.640	184.998	185.356	185.713	186.071
		M _{tmin}	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
		M _{t máx}	18.99	18.99	18.99	18.99	18.99
		M _{ymin}	-609.76	-644.39	-679.09	-713.85	-748.68
		M _{y máx}	-121.86	-128.87	-135.92	-143.03	-150.19
		M _{zmin}	-0.94	-1.37	-1.79	-2.43	-4.52
		M _{z máx}	7.64	5.36	3.38	1.84	1.44

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N139/N41	Acero laminado	N _{min}	-62.119	-62.119	-62.119	-62.119	-62.119
		N _{max}	-1.094	-1.094	-1.094	-1.094	-1.094
		Vy _{min}	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
		Vy _{max}	3.820	3.820	3.820	3.820	3.820
		Vz _{min}	-187.883	-187.525	-187.167	-186.810	-186.452
		Vz _{max}	-43.600	-43.335	-43.070	-42.804	-42.539
		Mt _{min}	-8.41	-8.41	-8.41	-8.41	-8.41
		Mt _{max}	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
		My _{min}	-754.18	-718.98	-683.85	-648.79	-613.80
		My _{max}	-176.00	-167.85	-159.75	-151.70	-143.70
		Mz _{min}	-4.62	-5.18	-5.75	-6.31	-6.88
		Mz _{max}	1.61	1.41	1.21	1.01	0.81



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N43/N142	Acero laminado	N _{min}	-67.301	-67.301	-67.301	-67.301	-67.301
		N _{máx}	-10.638	-10.638	-10.638	-10.638	-10.638
		Vy _{min}	-11.373	-11.373	-11.373	-11.373	-11.373
		Vy _{máx}	-0.883	-0.883	-0.883	-0.883	-0.883
		Vz _{min}	39.225	39.490	39.755	40.020	40.285
		Vz _{máx}	180.000	180.780	181.559	182.339	183.119
		Mt _{min}	-10.08	-10.08	-10.08	-10.08	-10.08
		Mt _{máx}	-1.03	-1.03	-1.03	-1.03	-1.03
		My _{min}	-605.99	-639.80	-673.75	-707.85	-742.09
		My _{máx}	-131.02	-138.42	-145.86	-153.35	-160.90
		Mz _{min}	-7.71	-5.76	-3.82	-2.32	-2.02
		Mz _{máx}	0.60	1.04	1.47	2.10	3.74

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m
N142/N40	Acero laminado	N _{min}	-79.970	-79.970	-79.970	-79.970	-79.970
		N _{max}	-10.660	-10.660	-10.660	-10.660	-10.660
		Vy _{min}	-3.088	-3.088	-3.088	-3.088	-3.088
		Vy _{max}	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623
		Vz _{min}	-186.687	-185.907	-185.127	-184.348	-183.568
		Vz _{max}	-44.560	-44.295	-44.030	-43.764	-43.499
		Mt _{min}	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		Mt _{max}	16.07	16.07	16.07	16.07	16.07
		My _{min}	-745.18	-710.26	-675.48	-640.85	-606.37
		My _{max}	-175.80	-167.46	-159.17	-150.94	-142.75
		Mz _{min}	-2.16	-2.00	-1.84	-1.68	-1.52
		Mz _{max}	3.96	4.30	4.66	5.15	5.64

Envoltantes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N44/N87	Acero laminado	N _{min}	-33.992	-33.966	-33.915	-33.889	-33.863	-33.837	-33.785	-33.759
		N _{max}	-2.853	-2.836	-2.802	-2.785	-2.768	-2.751	-2.717	-2.700
		Vy _{min}	-1.058	-1.058	-1.058	-1.058	-1.058	-1.058	-1.058	-1.058
		Vy _{max}	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		Vz _{min}	-110.312	-109.482	-107.822	-106.992	-106.161	-105.331	-103.671	-102.841
		Vz _{max}	-26.592	-26.309	-25.745	-25.463	-25.180	-24.898	-24.334	-24.052
		Mt _{min}	-27.80	-27.80	-27.80	-27.80	-27.80	-27.80	-27.80	-27.80
		Mt _{max}	-5.52	-5.52	-5.52	-5.52	-5.52	-5.52	-5.52	-5.52
		My _{min}	-72.56	-61.70	-43.94	-38.12	-32.36	-26.66	-15.42	-9.89
		My _{max}	-14.71	-9.32	12.66	33.24	53.69	74.80	116.51	157.57



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltantes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
		Mz _{min}	-0.55	-0.41	-0.13	0.01	0.15	0.29	0.57	0.71
		Mz _{max}	4.76	4.89	5.15	5.29	5.42	5.55	5.81	5.94

Envoltantes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N87/N85	Acero laminado	N _{min}	-34.009	-33.983	-33.932	-33.906	-33.880	-33.854	-33.802	-33.776
		N _{max}	-2.221	-2.204	-2.170	-2.153	-2.136	-2.119	-2.085	-2.051
		Vy _{min}	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
		Vy _{max}	1.363	1.363	1.363	1.363	1.363	1.363	1.363	1.363
		Vz _{min}	-81.675	-80.845	-79.184	-78.354	-77.524	-76.694	-75.033	-74.203
		Vz _{max}	-19.467	-19.185	-18.620	-18.338	-18.056	-17.773	-17.209	-16.927
		Mt _{min}	-21.84	-21.84	-21.84	-21.84	-21.84	-21.84	-21.84	-21.84
		Mt _{max}	-4.36	-4.36	-4.36	-4.36	-4.36	-4.36	-4.36	-4.36
		My _{min}	-4.39	0.21	9.23	13.66	18.03	22.34	30.80	34.95
		My _{max}	157.63	173.84	205.77	221.48	237.02	252.40	282.66	297.55
		Mz _{min}	0.56	0.57	0.58	0.59	0.59	0.57	0.54	0.53
		Mz _{max}	6.72	6.44	5.90	5.63	5.35	5.08	4.54	4.26

Envoltantes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N85/N83	Acero laminado	N _{min}	-34.394	-34.368	-34.316	-34.290	-34.264	-34.238	-34.187	-34.161
		N _{max}	-1.609	-1.592	-1.559	-1.542	-1.525	-1.508	-1.474	-1.457
		Vy _{min}	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126	-0.126
		Vy _{max}	1.137	1.137	1.137	1.137	1.137	1.137	1.137	1.137
		Vz _{min}	-52.063	-51.233	-49.573	-48.742	-47.912	-47.082	-45.422	-44.591
		Vz _{max}	-12.084	-11.802	-11.237	-10.955	-10.673	-10.391	-9.826	-9.544
		Mt _{min}	-15.98	-15.98	-15.98	-15.98	-15.98	-15.98	-15.98	-15.98
		Mt _{max}	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10	-3.10
		My _{min}	39.05	42.19	48.32	51.29	54.21	57.08	62.63	65.33
		My _{max}	312.29	322.58	342.65	352.44	362.07	371.52	389.94	398.90
		Mz _{min}	0.37	0.39	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	0.38
		Mz _{max}	5.02	4.80	4.34	4.12	3.89	3.66	3.21	2.98

Envoltantes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N83/N81	Acero laminado	N _{min}	-35.061	-35.035	-34.983	-34.957	-34.931	-34.905	-34.853	-34.827
		N _{max}	-1.025	-1.008	-0.974	-0.957	-0.940	-0.923	-0.889	-0.872
		Vy _{min}	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122
		Vy _{max}	1.141	1.141	1.141	1.141	1.141	1.141	1.141	1.141
		Vz _{min}	-22.174	-21.343	-19.683	-18.853	-18.022	-17.192	-15.532	-14.702
		Vz _{max}	-4.667	-4.385	-3.820	-3.538	-3.256	-2.973	-2.409	-2.127
		Mt _{min}	-10.71	-10.71	-10.71	-10.71	-10.71	-10.71	-10.71	-10.71
		Mt _{max}	-1.88	-1.88	-1.88	-1.88	-1.88	-1.88	-1.88	-1.88
		My _{min}	67.97	69.65	72.84	74.35	75.80	77.20	79.83	81.06
		My _{max}	407.70	412.01	420.14	423.99	427.68	431.19	437.73	440.75
		Mz _{min}	0.30	0.30	0.29	0.29	0.28	0.28	0.25	0.19
		Mz _{max}	4.08	3.85	3.39	3.17	2.94	2.71	2.26	2.03

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

		Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N81/N79	Acero laminado	N _{max}	-35.940	-35.914	-35.862	-35.836	-35.810	-35.784	-35.732	-35.706	-35.680
		N _{min}	-0.470	-0.453	-0.419	-0.403	-0.386	-0.369	-0.335	-0.318	-0.301
		Vy _{min}	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		Vy _{max}	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148	1.148
		Vz _{min}	-1.607	-1.324	-0.760	-0.478	-0.195	0.087	0.651	0.934	1.216
		Vz _{max}	8.932	9.665	11.322	12.152	12.982	13.813	15.473	16.303	17.134
		Mt _{min}	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08	-6.08
		Mt _{max}	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73	-0.73
		My _{min}	82.22	82.45	82.73	82.78	82.78	82.72	82.44	82.21	81.93
		My _{max}	443.59	441.97	438.24	436.12	433.84	431.39	426.00	423.05	419.94
		Mz _{min}	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.12	0.00	-0.05	-0.13
		Mz _{max}	3.35	3.12	2.66	2.43	2.20	1.98	1.52	1.29	1.07

		Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N79/N77	Acero laminado	N _{max}	-36.975	-36.949	-36.923	-36.871	-36.846	-36.820	-36.768	-36.742	-36.716
		N _{min}	0.049	0.066	0.083	0.117	0.134	0.151	0.185	0.202	0.219
		Vy _{max}	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
		Vy _{min}	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150	1.150
		VZ _{max}	5.563	5.845	6.127	6.692	6.974	7.256	7.821	8.103	8.385
		VZ _{min}	38.531	39.362	40.192	41.852	42.683	43.513	45.173	46.003	46.834
		Mt _{max}	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02
		Mt _{min}	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
		My _{max}	81.92	80.71	79.44	75.72	73.49	71.19	66.44	63.98	61.46
		My _{min}	419.92	412.38	404.66	388.74	380.52	372.15	354.89	346.01	336.97
		MZ _{max}	0.11	0.11	0.10	0.00	-0.07	-0.15	-0.30	-0.38	-0.45
		MZ _{min}	2.77	2.54	2.31	1.85	1.63	1.41	1.00	0.98	0.95

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N77/N75	Acero laminado	N _{max}	-38.122	-38.096	-38.070	-38.019	-37.993	-37.967	-37.915	-37.889	-37.863
		N _{min}	0.528	0.545	0.562	0.596	0.613	0.629	0.663	0.680	0.697
		Vy _{max}	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
		Vy _{min}	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149
		Vz _{max}	12.617	12.900	13.182	13.746	14.029	14.311	14.875	15.157	15.440
		Vz _{min}	68.042	68.872	69.702	71.363	72.193	73.023	74.684	75.514	76.344
		Mt _{max}	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
		Mt _{min}	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
		My _{max}	61.45	58.00	54.50	47.33	43.66	39.93	32.30	28.41	24.45
		My _{min}	336.95	323.51	309.90	282.18	268.07	253.80	224.75	209.98	195.04
		Mz _{max}	-0.03	-0.11	-0.18	-0.33	-0.41	-0.48	-0.64	-0.72	-0.81
		Mz _{min}	2.31	2.09	1.87	1.45	1.24	1.03	0.97	0.95	0.94

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N75/N73	Acero laminado	N _{min}	-39.344	-39.318	-39.292	-39.241	-39.215	-39.189	-39.137	-39.111	-39.085
		N _{max}	0.956	0.973	0.990	1.023	1.040	1.057	1.091	1.108	1.125
		Vy _{min}	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		Vy _{max}	1.160	1.160	1.160	1.160	1.160	1.160	1.160	1.160	1.160
		Vz _{min}	19.548	19.830	20.112	20.677	20.959	21.241	21.806	22.088	22.370
		Vz _{max}	-19.548	-19.830	-20.112	-20.677	-20.959	-21.241	-21.806	-22.088	-22.370



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinaci3n	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.00 m	0.20 m	0.40 m	0.80 m	1.00 m	1.20 m	1.60 m	1.80 m	2.00 m
		V _z _{max}	97.430	98.260	99.090	100.751	101.581	102.411	104.071	104.902	105.732
		M _t _{max}	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
		M _t _{min}	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
		M _y _{max}	24.44	19.57	14.65	4.63	-0.46	-5.62	-16.09	-21.98	-29.16
		M _y _{min}	195.02	175.71	156.23	116.77	96.79	76.64	35.86	15.78	2.89
		M _z _{min}	-0.40	-0.48	-0.56	-0.71	-0.79	-0.88	-1.05	-1.16	-1.29
		M _z _{max}	1.99	1.78	1.57	1.16	1.05	1.03	1.00	1.00	1.03

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N73/N71	Acero laminado	N _{min}	-40.611	-40.585	-40.533	-40.507	-40.481	-40.455	-40.403	-40.377	-40.351
		N _{max}	1.319	1.336	1.370	1.386	1.403	1.420	1.454	1.471	1.488
		Vy _{min}	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085	-0.085
		Vy _{max}	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222
		Vz _{min}	26.351	26.333	27.197	27.480	27.762	28.044	28.609	28.891	29.173
		Vz _{max}	126.795	127.625	129.286	130.116	130.946	131.776	133.437	134.267	135.097
		M _{min}	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
		Mt _{max}	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04
		My _{min}	-29.17	-53.01	-104.34	-130.25	-156.33	-182.57	-235.56	-262.30	-289.21
		My _{max}	2.88	-2.73	-13.50	-18.97	-24.49	-30.07	-41.40	-47.15	-52.96
		Mz _{min}	-0.86	-0.95	-1.14	-1.25	-1.40	-1.55	-1.84	-1.99	-2.14
		Mz _{max}	1.75	1.53	1.11	1.09	1.11	1.13	1.16	1.18	1.19

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N71/N42	Acero laminado	N _{max}	-41.893	-41.867	-41.841	-41.789	-41.764	-41.738	-41.686	-41.660	-41.634
		N _{min}	1.597	1.614	1.631	1.665	1.682	1.699	1.733	1.750	1.767
		Vy _{max}	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770	-2.770
		Vy _{min}	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552
		Vz _{max}	33.037	33.320	33.602	34.166	34.449	34.731	35.295	35.578	35.860
		Vz _{min}	156.237	157.067	157.898	159.558	160.388	161.219	162.879	163.709	164.539
		M _{max}	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
		Mt _{max}	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30	14.30
		My _{max}	-289.23	-320.51	-351.95	-415.33	-447.27	-479.42	-544.24	-576.90	-609.73
		My _{min}	-52.96	-59.60	-66.29	-79.85	-86.71	-93.62	-107.63	-114.72	-121.86
Mz _{max}	-1.64	-1.49	-1.46	-1.43	-1.42	-1.40	-1.37	-1.36	-1.34		
Mz _{min}	1.48	1.59	2.03	2.93	3.38	3.87	4.98	5.53	6.09		

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.151 m	0.336 m	0.706 m	0.891 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	1.815 m	2.000 m
N45/N86	Acero laminado	N _{min}	-87.692	-87.668	-87.620	-87.596	-87.572	-87.548	-87.500	-87.476	-87.452
		N _{max}	-15.102	-15.086	-15.055	-15.039	-15.023	-15.008	-14.976	-14.961	-14.945
		Vy _{min}	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
		Vy _{max}	3.091	3.091	3.091	3.091	3.091	3.091	3.091	3.091	3.091
		Vz _{min}	-102.622	-101.228	-99.693	-98.925	-98.158	-97.390	-95.855	-95.088	-94.320
		Vz _{max}	-22.971	-22.496	-21.975	-21.714	-21.453	-21.192	-20.670	-20.409	-20.148
		Mt _{min}	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46
		Mt _{max}	25.95	25.95	25.95	25.95	25.95	25.95	25.95	25.95	25.95
		My _{min}	-34.41	-29.29	-19.21	-14.25	-9.38	-4.57	4.91	9.57	14.19
		My _{max}	32.23	50.67	87.11	105.12	123.25	141.27	176.89	194.49	211.94



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.151 m	0.336 m	0.706 m	0.891 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	1.815 m	2.000 m
		Mz _{min}	1.31	1.23	1.06	0.98	0.89	0.80	0.61	0.51	0.42
		Mz _{max}	10.68	10.11	8.97	8.40	7.83	7.25	6.11	5.54	4.97

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N86/N84	Acero laminado	N _{min}	-86.081	-86.055	-86.004	-85.978	-85.952	-85.926	-85.874	-85.848	-85.822
		N _{max}	-14.586	-14.569	-14.535	-14.518	-14.501	-14.484	-14.450	-14.434	-14.417
		Vy _{min}	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139
		Vy _{max}	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069
		Vz _{min}	-73.369	-72.539	-70.878	-70.048	-69.218	-68.388	-66.727	-65.897	-65.067
		Vz _{max}	-16.047	-15.765	-15.200	-14.918	-14.636	-14.353	-13.789	-13.507	-13.224
		Mt _{min}	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
		Mt _{max}	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46
		My _{min}	14.17	18.24	26.15	30.02	33.83	37.59	44.94	48.52	52.06
		My _{max}	211.88	226.41	254.98	269.01	282.88	296.59	323.49	336.70	349.74
		Mz _{min}	0.29	0.32	0.37	0.40	0.43	0.46	0.46	0.46	0.45
		Mz _{max}	5.98	5.77	5.34	5.13	4.91	4.70	4.27	4.06	3.84

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N84/N82	Acero laminado	N _{min}	-84.085	-84.059	-84.007	-83.981	-83.955	-83.929	-83.877	-83.851	-83.825
		N _{max}	-14.010	-13.993	-13.959	-13.942	-13.925	-13.908	-13.874	-13.857	-13.840
		Vy _{min}	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050	-0.050
		Vy _{max}	1.295	1.295	1.295	1.295	1.295	1.295	1.295	1.295	1.295
		Vz _{min}	-45.081	-44.250	-42.590	-41.760	-40.930	-40.099	-38.439	-37.609	-36.778
		Vz _{max}	-9.386	-9.103	-8.539	-8.257	-7.974	-7.692	-7.128	-6.845	-6.563
		Mt _{min}	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
		Mt _{max}	14.96	14.96	14.96	14.96	14.96	14.96	14.96	14.96	14.96
		My _{min}	52.05	54.73	59.92	62.43	64.89	67.29	71.91	74.14	76.32
		My _{max}	349.71	358.59	375.84	384.22	392.44	400.48	416.08	423.64	431.02
		Mz _{min}	0.45	0.46	0.43	0.42	0.40	0.38	0.35	0.33	0.31
		Mz _{max}	5.20	4.94	4.42	4.16	3.90	3.65	3.13	2.87	2.61

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.00 m	0.20 m	0.60 m	0.80 m	1.00 m	1.20 m	1.60 m	1.80 m	2.00 m
N82/N80	Acero laminado	N _{min}	-81.807	-81.781	-81.729	-81.703	-81.677	-81.651	-81.599	-81.573	-81.547
		N _{max}	-13.332	-13.315	-13.281	-13.264	-13.247	-13.230	-13.197	-13.180	-13.163
		Vy _{min}	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054
		Vy _{max}	1.291	1.291	1.291	1.291	1.291	1.291	1.291	1.291	1.291
		Vz _{min}	-17.066	-16.236	-14.575	-13.745	-12.915	-12.085	-10.424	-9.595	-8.846
		Vz _{max}	-2.760	-2.478	-1.914	-1.631	-1.349	-1.067	-0.502	-0.220	0.144
		Mt _{min}	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
		Mt _{max}	11.52	11.52	11.52	11.52	11.52	11.52	11.52	11.52	11.52
		My _{min}	76.32	77.65	80.16	81.32	82.43	83.49	85.43	86.31	87.14
		My _{max}	431.02	434.30	440.36	443.14	445.81	448.31	452.81	454.81	456.65
		Mz _{min}	0.37	0.35	0.32	0.30	0.28	0.27	0.21	0.14	0.07
		Mz _{max}	4.24	3.98	3.46	3.20	2.95	2.69	2.18	1.92	1.66



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinacion	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N80/N78	Acero laminado	N _{max}	-79.316	-79.290	-79.238	-79.213	-79.187	-79.161	-79.109	-79.083	-79.057
		N _{min}	-12.607	-12.590	-12.556	-12.539	-12.522	-12.505	-12.472	-12.455	-12.438
		Vy _{min}	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		Vy _{max}	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284	1.284
		Vz _{min}	-0.515	-0.232	0.332	0.614	0.897	1.179	1.743	2.026	2.308
		Vz _{max}	12.515	13.345	15.005	15.836	16.666	17.496	19.156	19.987	20.817
		Mt _{min}	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
		Mt _{max}	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62
		My _{min}	87.15	87.13	86.93	86.74	86.50	86.20	85.44	84.97	84.45
		My _{max}	456.66	454.37	449.31	446.53	443.58	440.47	433.74	430.13	426.35
		Mz _{min}	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18	0.11	-0.03	-0.10	-0.19
		Mz _{max}	3.48	3.23	2.72	2.46	2.20	1.95	1.44	1.19	0.96

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N78/N76	Acero laminado	N _{max}	-76.669	-76.643	-76.617	-76.565	-76.539	-76.513	-76.462	-76.436	-76.410
		N _{min}	-11.857	-11.840	-11.823	-11.789	-11.772	-11.755	-11.721	-11.704	-11.688
		Vy _{min}	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vy _{max}	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282	1.282
		Vz _{min}	6.364	6.646	6.929	7.493	7.775	8.058	8.622	8.904	9.187
		Vz _{max}	40.706	41.536	42.367	44.027	44.857	45.687	47.348	48.178	49.008
		Mt _{min}	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
		Mt _{max}	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93
		My _{min}	84.45	83.06	81.62	77.04	74.65	72.21	67.16	64.55	61.89
		My _{max}	426.37	418.44	410.34	393.64	385.05	376.29	358.26	349.00	339.58
		Mz _{min}	0.18	0.16	0.14	0.01	-0.07	-0.16	-0.34	-0.43	-0.52
		Mz _{max}	2.90	2.64	2.39	1.88	1.63	1.39	0.93	0.80	0.73

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N76/N74	Acero laminado	N _{max}	-73.910	-73.884	-73.858	-73.806	-73.780	-73.754	-73.702	-73.676	-73.650
		N _{min}	-11.090	-11.074	-11.057	-11.023	-11.006	-10.989	-10.955	-10.938	-10.921
		Vy _{min}	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		Vy _{max}	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283
		Vz _{min}	13.355	13.638	13.920	14.484	14.767	15.049	15.613	15.896	16.178
		Vz _{max}	69.087	69.917	70.748	72.408	73.238	74.068	75.729	76.559	77.389
		Mt _{min}	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
		Mt _{max}	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
		My _{min}	61.89	58.36	54.77	47.43	43.67	39.86	32.06	28.08	24.04
		My _{max}	339.60	325.99	312.21	284.15	269.87	255.42	226.04	211.09	195.99
		Mz _{min}	0.03	-0.06	-0.15	-0.32	-0.41	-0.50	-0.69	-0.81	-0.98
		Mz _{max}	2.44	2.19	1.95	1.47	1.24	1.01	0.83	0.79	0.80



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
		Vz _{máx}	97.591	98.421	99.251	100.912	101.742	102.572	104.232	105.063
		Mt _{máx}	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22
		Mt _{mín}	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
		My _{máx}	24.05	19.13	14.16	4.04	-1.11	-6.31	-16.88	-22.83
		My _{mín}	196.01	176.69	157.20	117.73	97.74	77.59	36.79	16.72
		Mz _{máx}	-0.35	-0.43	-0.52	-0.70	-0.79	-0.89	-1.14	-1.30
		Mz _{mín}	2.10	1.86	1.63	1.18	1.07	1.01	0.95	0.97

Envoltorios de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N72/N70	Acero laminado	N _{máx}	-68.193	-68.167	-68.115	-68.089	-68.063	-68.037	-67.985	-67.959
		N _{mín}	-9.540	-9.523	-9.489	-9.472	-9.455	-9.438	-9.404	-9.387
		Vy _{máx}	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090
		Vy _{mín}	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210
		Vz _{máx}	27.705	27.987	28.551	28.834	29.116	29.398	29.963	30.527
		Vz _{mín}	126.163	126.993	128.653	129.483	130.314	131.144	132.804	133.635
		Mt _{máx}	-3.09	-3.09	-3.09	-3.09	-3.09	-3.09	-3.09	-3.09
		Mt _{mín}	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		My _{máx}	-30.06	-52.96	-104.09	-129.90	-155.88	-182.03	-234.81	-261.46
		My _{mín}	0.67	-5.38	-16.69	-22.43	-28.23	-34.08	-45.96	-51.98
		Mz _{máx}	-0.78	-0.87	-1.05	-1.14	-1.23	-1.33	-1.52	-1.66
		Mz _{mín}	1.88	1.66	1.40	1.36	1.33	1.30	1.24	1.26

Envoltorios de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	2.000 m
N70/N43	Acero laminado	N _{máx}	-65.293	-65.267	-65.241	-65.189	-65.163	-65.137	-65.085	-65.059
		N _{mín}	-8.770	-8.753	-8.736	-8.703	-8.686	-8.669	-8.635	-8.618
		Vy _{máx}	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507
		Vy _{mín}	3.868	3.868	3.868	3.868	3.868	3.868	3.868	3.868
		Vz _{máx}	35.032	35.314	35.597	36.161	36.443	36.726	37.290	37.854
		Vz _{mín}	154.756	155.586	156.417	158.077	158.907	159.738	161.398	162.228
		Mt _{máx}	-6.51	-6.51	-6.51	-6.51	-6.51	-6.51	-6.51	-6.51
		Mt _{mín}	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64
		My _{máx}	-288.24	-319.27	-350.47	-413.36	-445.05	-476.91	-541.13	-573.49
		My _{mín}	-58.06	-65.10	-72.20	-86.56	-93.83	-101.16	-115.98	-123.47
		Mz _{máx}	-1.30	-1.52	-2.05	-3.55	-4.32	-5.09	-6.63	-7.40
		Mz _{mín}	1.97	1.46	1.28	1.07	0.97	0.87	0.66	0.56

Envoltorios de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.150 m	0.335 m	0.705 m	0.890 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	2.000 m
N46/N44	Acero laminado	N _{máx}	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392
		N _{mín}	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289
		Vy _{máx}	-2.619	-2.619	-2.619	-2.619	-2.619	-2.619	-2.619	-2.619
		Vy _{mín}	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		Vz _{máx}	1.496	1.969	2.492	2.754	3.015	3.277	3.800	4.062
		Vz _{mín}	5.998	7.391	8.929	9.699	10.468	11.237	12.776	13.545
		Mt _{máx}	-26.81	-26.81	-26.81	-26.81	-26.81	-26.81	-26.81	-26.81
		Mt _{mín}	-5.42	-5.42	-5.42	-5.42	-5.42	-5.42	-5.42	-5.42
		My _{máx}	1.68	1.16	-0.45	-1.36	-2.33	-3.38	-7.67	-10.10
		My _{mín}	8.64	7.48	5.17	3.83	2.36	0.79	-0.58	-2.14



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.150 m	0.335 m	0.705 m	0.890 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	2.000 m
		Mz _{máx}	-4.16	-3.70	-2.76	-2.30	-1.89	-1.61	-1.09	-0.83
		Mz _{mín}	2.61	2.75	3.05	3.19	3.35	3.55	3.94	4.18

Envoltorios de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.150 m	0.151 m	0.200 m	0.250 m
N47/N146	Acero laminado	N _{máx}	-5.882	-5.882	-5.882	-5.882
		N _{mín}	-0.837	-0.837	-0.837	-0.837
		Vy _{máx}	-49.611	-49.611	-49.611	-49.611
		Vy _{mín}	-6.307	-6.307	-6.307	-6.307
		Vz _{máx}	-7.993	-7.990	-7.491	-7.332
		Vz _{mín}	-0.824	-0.821	-0.435	-0.312
		Mt _{máx}	14.86	14.86	14.86	14.86
		Mt _{mín}	70.93	70.93	70.93	70.93
		My _{máx}	-35.03	-35.03	-35.03	-34.91
		My _{mín}	-6.76	-6.75	-6.75	-6.69
		Mz _{máx}	-6.45	-6.40	-6.35	-3.99
		Mz _{mín}	-0.93	-0.92	-0.91	-0.46

Envoltorios de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.050 m	0.098 m	0.100 m
N146/N45	Acero laminado	N _{máx}	-5.935	-5.935	-5.935	-5.935
		N _{mín}	-0.852	-0.852	-0.852	-0.852
		Vy _{máx}	-55.469	-55.469	-55.469	-55.469
		Vy _{mín}	-9.018	-9.018	-9.018	-9.018
		Vz _{máx}	-6.298	-6.163	-6.040	-6.038
		Vz _{mín}	0.413	0.603	0.802	0.806
		Mt _{máx}	14.29	14.29	14.29	14.29
		Mt _{mín}	69.29	69.29	69.29	69.29
		My _{máx}	-34.73	-34.73	-34.75	-34.75
		My _{mín}	-6.34	-6.03	-5.74	-5.73
		Mz _{máx}	-2.27	-0.60	0.05	0.07
		Mz _{mín}	0.00	1.21	3.87	3.92



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.360 m	0.570 m	0.990 m	1.200 m	1.410 m	1.830 m	2.040 m	2.250 m
N48/N145	Acero laminado	N _{min}	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		N _{max}	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566
		Vy _{min}	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273	-6.273
		Vy _{max}	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551	-0.551
		Vz _{min}	-12.390	-10.893	-10.020	-8.273	-7.400	-6.527	-4.780	-3.907	-3.033
		Vz _{max}	-3.782	-3.273	-2.976	-2.382	-2.086	-1.789	-1.195	-0.898	-0.601
		Mt _{min}	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29
		Mt _{max}	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44
		My _{min}	1.05	1.96	2.80	4.30	4.96	5.55	6.55	6.95	7.21
		My _{max}	13.88	16.15	18.24	21.87	23.41	24.77	26.93	27.73	28.37
		Mz _{min}	-6.28	-5.24	-4.21	-2.16	-1.32	-0.57	-0.08	0.03	0.15
		Mz _{max}	-0.90	-0.77	-0.51	0.59	1.45	2.64	5.15	6.47	7.78

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.210 m	0.420 m	0.840 m	1.050 m	1.260 m	1.680 m	1.890 m	2.100 m
N145/N46	Acero laminado	N _{min}	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		N _{max}	2.619	2.619	2.619	2.619	2.619	2.619	2.619	2.619	2.619
		Vy _{min}	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392	-0.392
		Vy _{max}	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289	5.289
		Vz _{min}	-4.050	-3.177	-2.375	-0.837	-0.210	0.096	0.690	0.987	1.496
		Vz _{max}	-0.783	-0.486	-0.117	0.684	1.085	1.881	3.627	4.501	5.998
		Mt _{min}	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
		Mt _{max}	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49	9.49
		My _{min}	7.17	7.36	7.43	7.39	7.28	7.10	6.55	6.19	5.76
		My _{max}	28.28	28.99	29.56	30.16	30.19	30.03	29.16	28.46	27.56
		Mz _{min}	0.12	0.20	0.28	0.45	0.45	-0.13	-1.57	-2.64	-3.75
		Mz _{max}	7.72	6.63	5.53	3.35	2.88	2.69	2.45	2.45	2.47

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.335 m	0.705 m	0.890 m	1.075 m	1.260 m	1.630 m	1.815 m	2.000 m
N48/N49	Acero laminado	N _{min}	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551	0.551
		N _{max}	6.273	6.273	6.273	6.273	6.273	6.273	6.273	6.273	6.273
		Vy _{min}	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vy _{max}	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566	2.566
		Vz _{min}	3.782	4.256	4.779	5.040	5.302	5.563	6.086	6.348	6.610
		Vz _{max}	12.390	13.783	15.322	16.091	16.861	17.630	19.169	19.938	20.707
		Mt _{min}	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
		Mt _{max}	12.31	12.31	12.31	12.31	12.31	12.31	12.31	12.31	12.31
		My _{min}	-12.35	-14.83	-20.21	-23.11	-26.16	-29.35	-36.16	-39.78	-43.53
		My _{max}	-2.88	-3.64	-5.31	-6.22	-7.17	-8.18	-10.33	-11.49	-12.68
		Mz _{min}	0.99	0.97	0.90	0.74	0.58	0.35	-0.16	-0.42	-0.67
		Mz _{max}	6.84	6.62	6.18	5.96	5.74	5.53	5.09	4.88	4.66

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N50/N104	Acero laminado	N _{min}	-10.249	-10.199	-10.100	-10.050	-10.000	-9.950	-9.851	-9.801	-9.751
		N _{max}	-2.362	-2.345	-2.311	-2.294	-2.278	-2.261	-2.227	-2.210	-2.193
		Vy _{min}	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		Vy _{max}	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445
		Vz _{min}	-147.074	-146.244	-144.584	-143.753	-142.923	-142.093	-140.432	-139.602	-138.772
		Vz _{max}	-33.371	-33.089	-32.525	-32.242	-31.960	-31.678	-31.113	-30.831	-30.549



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		Mt _{min}	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27	-23.27
		Mt _{max}	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62	-4.62
		My _{min}	-351.12	-321.79	-263.63	-234.79	-206.12	-177.62	-121.12	-93.11	-65.28
		My _{max}	-74.04	-67.39	-54.27	-47.80	-41.38	-35.01	-22.45	-16.26	-10.12
		Mz _{min}	0.33	0.31	0.26	0.24	0.22	0.20	0.15	0.13	0.10
		Mz _{max}	3.52	3.23	2.65	2.36	2.07	1.79	1.21	0.92	0.63

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N104/N102	Acero laminado	N _{min}	-10.109	-10.059	-9.959	-9.909	-9.859	-9.810	-9.710	-9.660	-9.610
		N _{max}	-2.165	-2.148	-2.114	-2.097	-2.080	-2.063	-2.029	-2.012	-1.995
		Vy _{min}	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		Vy _{max}	1.461	1.461	1.461	1.461	1.461	1.461	1.461	1.461	1.461
		Vz _{min}	-118.111	-117.281	-115.621	-114.790	-113.960	-113.130	-111.469	-110.639	-109.809
		Vz _{max}	-26.302	-26.019	-25.455	-25.173	-24.891	-24.608	-24.044	-23.762	-23.479
		Mt _{min}	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09	-17.09
		Mt _{max}	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35	-3.35
		My _{min}	-65.27	-41.74	1.48	7.07	12.60	18.07	28.84	34.15	39.38
		My _{max}	-10.12	-4.89	6.30	28.93	51.63	74.17	118.74	140.77	162.66
		Mz _{min}	0.25	0.22	0.18	0.15	0.13	0.10	0.05	-0.01	-0.27
		Mz _{max}	2.65	2.36	1.77	1.48	1.19	0.90	0.31	0.13	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N102/N100	Acero laminado	N _{min}	-10.042	-9.993	-9.893	-9.843	-9.793	-9.744	-9.644	-9.594	-9.544
		N _{max}	-1.978	-1.961	-1.927	-1.910	-1.894	-1.877	-1.843	-1.826	-1.809
		Vy _{min}	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122
		Vy _{max}	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466
		Vz _{min}	-89.158	-88.328	-86.668	-85.837	-85.007	-84.177	-82.516	-81.686	-80.856
		Vz _{max}	-19.265	-18.982	-18.418	-18.136	-17.853	-17.571	-17.007	-16.724	-16.442
		Mt _{min}	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76	-11.76
		Mt _{max}	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27	-2.27
		My _{min}	39.38	43.48	50.96	54.62	58.22	61.76	68.67	72.05	75.36
		My _{max}	162.66	180.40	215.40	232.65	249.73	266.65	299.99	316.41	332.66
		Mz _{min}	0.17	0.14	0.09	0.07	0.04	0.01	-0.48	-0.77	-1.07
		Mz _{max}	1.87	1.57	0.99	0.69	0.40	0.11	-0.02	-0.05	-0.08



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N98/N96	Acero laminado	N _{min}	-11.949	-11.924	-11.898	-11.846	-11.820	-11.794	-11.742	-11.716	-11.690
		N _{max}	-1.614	-1.597	-1.580	-1.546	-1.529	-1.512	-1.478	-1.461	-1.444
		Vy _{min}	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
		Vy _{max}	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472
		Vz _{min}	-31.329	-30.499	-29.669	-28.009	-27.178	-26.348	-24.688	-23.858	-23.027
		Vz _{max}	-5.270	-4.988	-4.705	-4.141	-3.859	-3.577	-3.012	-2.730	-2.448
		Mt _{min}	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66	-2.66
		Mt _{max}	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48
		My _{min}	97.05	98.07	99.04	100.81	101.61	102.35	103.67	104.24	104.76
		My _{max}	444.81	450.99	457.01	468.54	474.06	479.41	489.62	494.47	499.16
		Mz _{min}	0.01	-0.05	-0.22	-0.81	-1.10	-1.40	-1.98	-2.28	-2.57
		Mz _{max}	0.37	0.09	-0.04	-0.09	-0.11	-0.14	-0.19	-0.21	-0.24

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N96/N94	Acero laminado	N _{min}	-13.399	-13.373	-13.347	-13.296	-13.270	-13.244	-13.192	-13.166	-13.140
		N _{max}	-1.424	-1.407	-1.390	-1.356	-1.339	-1.323	-1.289	-1.272	-1.255
		Vy _{min}	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
		Vy _{max}	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473
		Vz _{min}	-2.587	-1.757	-0.927	0.266	0.549	0.831	1.395	1.678	1.960
		Vz _{max}	1.681	1.963	2.246	2.922	3.354	3.786	4.882	5.712	6.542
		Mt _{min}	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		Mt _{max}	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54
		My _{min}	104.76	104.40	103.98	102.96	102.37	101.73	100.26	99.45	98.58
		My _{max}	499.16	499.58	499.84	499.86	499.61	499.21	497.89	496.99	495.92
		Mz _{min}	-0.46	-0.75	-1.05	-1.64	-1.93	-2.23	-2.82	-3.11	-3.41
		Mz _{max}	-0.07	-0.10	-0.12	-0.17	-0.20	-0.22	-0.27	-0.30	-0.32

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N94/N92	Acero laminado	N _{min}	-14.711	-14.685	-14.660	-14.608	-14.582	-14.556	-14.504	-14.478	-14.452
		N _{max}	-1.221	-1.205	-1.188	-1.154	-1.137	-1.120	-1.086	-1.069	-1.052
		Vy _{min}	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
		Vy _{max}	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466	1.466
		Vz _{min}	6.096	6.378	6.660	7.225	7.507	7.789	8.354	8.636	8.918
		Vz _{max}	26.785	27.615	28.445	30.106	30.936	31.766	33.427	34.257	35.087
		Mt _{min}	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
		Mt _{max}	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
		My _{min}	98.57	96.83	95.03	91.25	89.28	87.25	83.02	80.83	78.57
		My _{max}	495.91	490.61	485.14	473.70	467.73	461.60	448.83	442.20	435.41
		Mz _{min}	-1.43	-1.73	-2.02	-2.61	-2.90	-3.19	-3.78	-4.07	-4.37
		Mz _{max}	-0.17	-0.20	-0.22	-0.27	-0.30	-0.32	-0.37	-0.39	-0.42

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N92/N90	Acero laminado	N _{min}	-15.810	-15.784	-15.758	-15.706	-15.680	-15.654	-15.602	-15.577	-15.551
		N _{max}	-0.999	-0.982	-0.965	-0.931	-0.914	-0.897	-0.863	-0.846	-0.829
		Vy _{min}	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
		Vy _{max}	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475
		Vz _{min}	12.995	13.277	13.560	14.124	14.406	14.688	15.253	15.535	15.817
		Vz _{max}									



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		V _{Zmax}	55.031	55.861	56.692	58.352	59.182	60.013	61.673	62.503	63.333
		M _{tmax}	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
		M _{tmin}	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
		M _{ymin}	78.57	75.45	72.28	65.76	62.42	59.02	52.05	48.48	44.85
		M _{ymin}	435.40	424.43	413.28	390.51	378.87	367.06	342.95	330.65	318.18
		M _{Zmin}	-2.61	-2.91	-3.20	-3.79	-4.09	-4.38	-4.97	-5.27	-5.56
		M _{Zmax}	-0.29	-0.32	-0.34	-0.39	-0.42	-0.44	-0.49	-0.52	-0.54

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N90/N88	Acero laminado	N _{min}	-16.601	-16.575	-16.523	-16.497	-16.471	-16.445	-16.393	-16.367	-16.341
		N _{max}	-0.748	-0.731	-0.697	-0.680	-0.663	-0.646	-0.612	-0.595	-0.578
		Vy _{min}	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149
		Vy _{max}	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656	1.656
		Vz _{min}	19.805	20.087	20.652	20.934	21.216	21.499	22.063	22.345	22.627
		Vz _{max}	82.870	83.701	85.361	86.191	87.021	87.852	89.512	90.342	91.173
		Mt _{min}	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44
		Mt _{max}	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05
		My _{min}	44.85	40.37	31.24	26.59	21.88	17.12	7.42	2.49	-2.50
		My _{max}	318.18	301.61	267.98	250.92	233.69	216.30	181.01	163.12	145.06
		Mz _{min}	-4.12	-4.45	-5.12	-5.45	-5.78	-6.11	-6.77	-7.10	-7.43
		Mz _{max}	-0.45	-0.48	-0.54	-0.57	-0.60	-0.63	-0.68	-0.71	-0.74

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N88/N49	Acero laminado	N _{max}	-16.963	-16.937	-16.885	-16.859	-16.833	-16.807	-16.755	-16.729	-16.704
		N _{min}	-0.457	-0.441	-0.407	-0.390	-0.373	-0.356	-0.322	-0.305	-0.288
		Vy _{min}	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049	-1.049
		Vy _{max}	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
		Vz _{min}	26.496	26.778	27.343	27.625	27.907	28.189	28.754	29.036	29.318
		Vz _{max}	110.227	111.057	112.717	113.547	114.378	115.208	116.868	117.698	118.528
		Mt _{min}	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24	3.24
		Mt _{max}	18.65	18.65	18.65	18.65	18.65	18.65	18.65	18.65	18.65
		My _{min}	-2.50	-8.34	-20.19	-26.21	-32.27	-38.40	-57.18	-70.18	-93.81
		My _{max}	145.06	123.01	78.42	55.87	34.00	12.02	-11.39	-17.17	-23.01
		Mz _{min}	-6.44	-6.31	-6.03	-5.90	-5.76	-5.62	-5.35	-5.21	-5.07
		Mz _{max}	-0.70	-0.62	-0.48	-0.37	-0.23	-0.09	0.20	0.34	0.48

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N50/N51	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026	-2.026
		Vy _{max}	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205
		Vz _{min}	-20.659	-13.162	-8.768	-4.373	-0.001	0.893	1.787	2.681	4.207
		Vz _{max}	-4.191	-2.665	-1.771	-0.877	0.030	4.425	8.819	13.214	20.711
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-4.44	-1.17	0.23	0.52	0.61	0.51	0.23	-1.21	-4.48
		My _{max}	-0.89	-0.23	1.16	2.55	3.01	2.54	1.14	-0.24	-0.9



Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N103/N101	Acero laminado	N _{max}	-1.789	-1.739	-1.639	-1.589	-1.539	-1.490	-1.390	-1.340	-1.297
		N _{min}	4.583	4.600	4.634	4.651	4.668	4.685	4.719	4.736	4.752
		Vy _{max}	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
		Vy _{min}	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626
		Vz _{max}	-89.510	-88.679	-87.019	-86.189	-85.359	-84.528	-82.868	-82.038	-81.207
		Vz _{min}	-19.293	-19.011	-18.446	-18.164	-17.882	-17.599	-17.035	-16.753	-16.471
		Mt _{max}	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
		Mt _{min}	11.29	11.29	11.29	11.29	11.29	11.29	11.29	11.29	11.29
		My _{max}	39.50	43.59	51.09	54.75	58.35	61.90	68.83	72.21	75.53
		My _{min}	163.37	181.02	216.14	233.46	250.61	267.60	301.08	317.57	333.90
		Mz _{max}	0.24	0.20	0.12	0.09	0.05	0.00	-0.57	-0.90	-1.22
		Mz _{min}	2.03	1.70	1.05	0.73	0.40	0.08	-0.06	-0.11	-0.15



Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.00 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N95/N93	Acero laminado	N _m	1.961	1.978	1.995	2.029	2.045	2.062	2.096	2.113	2.130
		N _{max}	16.490	16.516	16.542	16.594	16.620	16.646	16.698	16.724	16.750
		Vy _m	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194
		Vy _{max}	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626
		Vz _{max}	6.223	6.505	6.787	7.352	7.634	7.916	8.481	8.763	9.045

Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		VZ _{max}	27.924	28.754	29.585	31.245	32.075	32.906	34.566	35.396	36.226
		Mt _{max}	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30	-7.30
		Mt _{min}	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43	-1.43
		My _{min}	98.18	96.34	94.45	90.50	88.44	86.32	81.92	79.63	77.29
		My _{max}	498.15	492.71	487.10	475.38	469.28	463.01	449.96	443.19	436.26
		MZ _{min}	-1.28	-1.61	-1.93	-2.58	-2.91	-3.23	-3.88	-4.21	-4.53
		MZ _{max}	-0.10	-0.14	-0.18	-0.26	-0.30	-0.34	-0.41	-0.45	-0.49

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N93/N91	Acero laminado	N _{max}	2.581	2.598	2.615	2.649	2.666	2.683	2.716	2.733	2.750
		N _{min}	19.210	19.236	19.262	19.314	19.340	19.366	19.418	19.444	19.470
		Vy _{min}	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192
		Vy _{max}	1.617	1.617	1.617	1.617	1.617	1.617	1.617	1.617	1.617
		VZ _{min}	13.358	13.640	13.922	14.487	14.769	15.051	15.616	15.898	16.180
		VZ _{max}	57.570	58.400	59.230	60.891	61.721	62.551	64.211	65.042	65.872
		Mt _{min}	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70	-12.70
		Mt _{max}	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52	-2.52
		My _{min}	77.29	74.01	70.68	63.86	60.36	56.80	49.53	45.80	42.02
		My _{max}	436.26	424.91	413.40	389.87	377.86	365.68	340.82	328.15	315.30
		MZ _{min}	-2.47	-2.79	-3.11	-3.76	-4.09	-4.41	-5.06	-5.38	-5.70
		MZ _{max}	-0.22	-0.26	-0.30	-0.38	-0.41	-0.45	-0.53	-0.57	-0.61

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N91/N89	Acero laminado	N _{max}	3.173	3.190	3.224	3.240	3.257	3.274	3.308	3.325	3.342
		N _{min}	21.623	21.649	21.700	21.726	21.752	21.778	21.830	21.856	21.882
		Vy _{max}	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		Vy _{min}	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437
		VZ _{max}	20.577	20.859	21.424	21.706	21.988	22.271	22.835	23.117	23.400
		VZ _{min}	87.622	88.452	90.112	90.943	91.773	92.603	94.263	95.094	95.924
		Mt _{max}	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09	-19.09
		Mt _{min}	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79	-3.79
		My _{max}	42.02	37.30	27.70	22.81	17.86	12.86	2.69	-2.48	-7.70
		My _{min}	315.31	297.97	262.80	244.96	226.96	208.79	171.96	153.30	134.46
		MZ _{max}	-3.94	-4.23	-4.80	-5.09	-5.37	-5.66	-6.24	-6.52	-6.81
		MZ _{min}	-0.36	-0.39	-0.46	-0.50	-0.53	-0.56	-0.63	-0.66	-0.70

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m	1.849 m
N89/N47	Acero laminado	N _{min}	3.725	3.741	3.772	3.788	3.804	3.819	3.851	3.866	3.882
		N _{max}	23.606	23.630	23.678	23.702	23.726	23.750	23.798	23.822	23.846
		Vy _{min}	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505
		Vy _{max}	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790	3.790
		Vz _{min}	27.923	28.184	28.706	28.967	29.228	29.488	30.010	30.271	30.745
		Vz _{max}	118.154	118.922	120.457	121.224	121.992	122.759	124.294	125.062	126.456
		Mt _{min}	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80	-26.80
		Mt _{max}	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20	-5.20
		My _{min}	-7.71	-13.41	-24.95	-30.79	-36.68	-42.62	-62.88	-82.96	-106.16
		My _{max}	134.46	112.81	69.07	46.99	24.77	3.55	-12.15	-17.73	-23.36



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.924 m	1.109 m	1.479 m	1.664 m	1.849 m
		Mz _{min}	-5.46	-6.15	-7.55	-8.25	-8.95	-9.65	-11.05	-11.75	-12.45
		Mz _{max}	-0.49	-0.61	-0.86	-0.99	-1.11	-1.23	-1.47	-1.59	-1.71

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N33/N1	Acero laminado	N _{min}	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566	-1.566
		N _{max}	32.846	32.846	32.846	32.846	32.846	32.846	32.846	32.846	32.846
		V _{ymin}	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715	-30.715
		V _y _{max}	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182
		V _{zmin}	57.233	59.197	60.348	61.499	62.650	63.802	64.953	66.104	68.067
		V _z _{max}	430.188	438.276	443.017	447.759	452.500	457.242	461.983	466.725	474.813
		M _{tmin}	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02	-16.02
		M _t _{max}	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34
		M _{ymin}	27.14	14.69	0.32	-62.19	-149.14	-236.65	-331.75	-430.14	-529.54
		M _y _{max}	246.61	153.98	60.35	11.25	-16.35	-35.99	-51.27	-65.19	-79.36
		M _{zmin}	-25.24	-18.74	-12.24	-5.74	-1.47	-0.85	-0.70	-0.62	-0.58
		M _z _{max}	0.30	0.52	0.84	1.47	2.17	7.67	14.18	20.70	27.23

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N52/N53	Acero laminado	N _{max}	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833	-9.833
		N _{max}	0.648	0.648	0.648	0.648	0.648	0.648	0.648	0.648	0.648
		Vy _{min}	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211
		Vy _{max}	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vz _{min}	-18.960	-11.490	-7.127	-3.045	0.739	2.385	3.279	4.173	5.699
		Vz _{max}	9.144	10.696	11.621	12.829	14.036	17.356	21.751	26.146	33.643
		Mt _{min}	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		Mt _{max}	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		My _{min}	-3.01	-0.27	0.39	-0.17	-2.92	-5.92	-9.29	-12.91	-18.29
		My _{max}	7.23	5.16	4.03	3.18	3.15	2.39	0.87	-1.21	-2.65
		Mz _{min}	-1.01	-0.75	-0.50	-0.24	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
		Mz _{max}	0.10	0.09	0.08	0.08	0.09	0.29	0.55	0.80	1.06

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N54/N55	Acero laminado	N _{min}	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
		N _{max}	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102	1.102
		Vy _{min}	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541	-1.541
		Vy _{max}	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154
		Vz _{min}	-20.736	-13.265	-8.886	-4.629	-0.547	1.743	2.637	3.531	5.056
		Vz _{max}	5.971	7.523	8.433	9.465	10.672	13.198	17.592	21.987	29.484
		M _{min}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt _{max}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{min}	-3.22	-0.15	0.47	0.14	-1.93	-4.21	-6.77	-9.68	-12.91
		My _{max}	5.40	4.05	4.05	4.00	4.39	3.95	2.68	0.63	-1.75
		Mz _{min}	-1.31	-0.98	-0.65	-0.33	-0.04	-0.02	-0.05	-0.08	-0.10
		Mz _{max}	0.16	0.13	0.10	0.07	0.05	0.33	0.66	0.99	1.31



Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N62/N63	Acero laminado	N _{min}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		N _{max}	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vy _{min}	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090	-2.090
		Vy _{max}	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370	0.370
		Vz _{min}	-21.222	-13.725	-9.330	-4.936	-0.590	0.854	1.748	2.643	4.168
		Vz _{max}	21.222	13.725	9.330	4.936	0.590	-0.854	-1.748	-2.643	-4.168

Listados

Fecha: 20/06/17

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N66/N67	Acero laminado	N _{min}	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		N _{max}	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215
		Vy _{min}	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144	-2.144
		Vy _{max}	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313
		Vz _{min}	-20.748	-13.251	-8.856	-4.462	-0.192	0.711	1.605	2.499	4.024
		Vz _{max}	-3.923	-2.397	-1.503	-0.609	0.302	4.656	9.051	13.445	20.942
		Mt _{min}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt _{max}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-0.99	0.04	0.48	0.73	0.79	0.66	0.32	-0.23	-1.30
		My _{max}	-0.14	2.69	5.00	6.38	6.86	6.40	5.02	2.71	-0.14



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		Mz _{min}	-1.86	-1.40	-0.95	-0.49	-0.09	-0.08	-0.14	-0.21	-0.28
		Mz _{max}	0.26	0.19	0.12	0.06	-0.01	0.42	0.88	1.33	1.78

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N68/N69	Acero laminado	N _{min}	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645	-2.645
		N _{max}	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368	-0.368
		Vy _{min}	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134	-2.134
		Vy _{max}	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252
		Vz _{min}	-20.574	-13.077	-8.682	-4.287	-0.372	0.522	1.416	2.310	3.836
		Vz _{max}	-3.937	-2.412	-1.518	-0.624	0.414	4.808	9.203	13.598	21.095
		Mt _{min}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt _{max}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-1.01	0.06	0.57	0.84	0.92	0.80	0.46	-0.08	-1.52
		My _{max}	-0.08	2.63	4.89	6.22	6.63	6.14	4.72	2.36	0.02
		Mz _{min}	-1.85	-1.40	-0.95	-0.49	-0.09	-0.07	-0.12	-0.17	-0.23
		Mz _{max}	0.20	0.15	0.10	0.04	-0.01	0.42	0.87	1.32	1.78

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N43/N42	Acero laminado	N _{min}	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008	-15.008
		N _{max}	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065	-2.065
		Vy _{min}	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077
		Vy _{max}	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
		Vz _{min}	-20.458	-12.961	-8.567	-4.178	-0.528	0.366	1.260	2.154	3.679
		Vz _{max}	-3.830	-2.304	-1.410	-0.510	0.636	5.031	9.426	13.820	21.317
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.13	0.00	0.58	0.97	1.06	0.91	0.56	0.00	-1.92
		My _{max}	-0.01	2.40	4.62	5.90	6.26	5.73	4.29	1.92	0.14
		Mz _{min}	-1.78	-1.34	-0.90	-0.45	-0.03	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		Mz _{max}	0.07	0.05	0.03	0.01	-0.01	0.43	0.87	1.31	1.75

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N70/N71	Acero laminado	N _{min}	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
		N _{max}	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218	3.218
		Vy _{min}	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077	-2.077
		Vy _{max}	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		Vz _{min}	-20.436	-12.939	-8.544	-4.152	-0.455	0.439	1.334	2.228	3.753
		Vz _{max}	-3.976	-2.450	-1.556	-0.660	0.468	4.862	9.257	13.652	21.148
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.70	0.15	0.72	1.09	1.20	1.07	0.75	0.22	-1.28
		My _{max}	0.00	2.80	5.04	6.34	6.72	6.20	4.74	2.36	0.18
		Mz _{min}	-1.80	-1.36	-0.92	-0.48	-0.09	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
		Mz _{max}	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.40	0.84	1.28	1.73



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N72/N73	Acero laminado	N _{min}	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151	-0.151
		N _{max}	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vy _{min}	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066	-2.066
		Vy _{max}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz _{min}	-20.408	-12.911	-8.517	-4.122	-0.334	0.560	1.454	2.349	3.874
		Vz _{max}	-4.055	-2.530	-1.636	-0.741	0.386	4.781	9.175	13.570	21.067
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My _{min}	-0.47	0.29	0.84	1.19	1.29	1.18	0.87	0.36	-0.88
		My _{max}	0.01	3.05	5.31	6.63	7.02	6.49	5.02	2.64	0.15
		Mz _{min}	-1.80	-1.36	-0.92	-0.48	-0.09	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mz _{max}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.40	0.84	1.28	1.72

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N74/N75	Acero laminado	N _{min}	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
		N _{max}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vy _{min}	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030	-2.030
		Vy _{max}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz _{min}	-20.333	-12.836	-8.442	-4.050	-0.201	0.693	1.587	2.481	4.007
		Vz _{max}	-4.079	-2.554	-1.659	-0.762	0.402	4.796	9.191	13.585	21.082
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My _{min}	-0.29	0.41	0.93	1.26	1.34	1.23	0.92	0.42	-0.75
		My _{max}	0.03	3.19	5.44	6.76	7.14	6.60	5.12	2.72	0.07
		Mz _{min}	-1.77	-1.34	-0.90	-0.47	-0.10	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mz _{max}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.39	0.82	1.25	1.68

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N76/N77	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{max}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vy _{min}	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964	-1.964
		Vy _{max}	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		Vz _{min}	-20.194	-12.697	-8.303	-3.919	-0.070	0.824	1.718	2.612	4.138
		Vz _{max}	-4.053	-2.528	-1.634	-0.728	0.511	4.906	9.300	13.695	21.192
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My _{min}	-0.18	0.50	0.99	1.29	1.36	1.23	0.92	0.40	-0.86
		My _{max}	0.07	3.22	5.45	6.75	7.11	6.54	5.04	2.61	-0.04
		Mz _{min}	-1.71	-1.29	-0.88	-0.46	-0.10	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
		Mz _{max}	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.38	0.79	1.21	1.63

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N78/N79	Acero laminado	N _{min}	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		N _{max}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		V _{ymin}	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861	-1.861
		V _y _{max}	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
		V _{zmin}	-20.024	-12.527	-8.141	-3.761	0.048	0.942	1.836	2.730	4.256



Fecha: 20/06/17

			Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.362 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N84/N85	Acero laminado	N _{min}	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		N _{max}	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227
		Vy _{min}	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214	-1.214
		Vy _{max}	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
		Vz _{min}	-20.057	-12.586	-8.207	-3.827	0.130	1.024	1.919	2.813	4.338
		Vz _{max}	-3.842	-2.289	-1.379	-0.470	0.754	5.148	9.543	13.938	21.435
		Mt _{min}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		Mt _{max}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{min}	-1.78	0.28	0.72	0.98	1.02	0.84	0.46	-0.12	-2.93
		My _{max}	-0.14	1.46	3.63	4.88	5.22	4.62	3.10	0.66	-0.56



Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N49/N47	Acero laminado	N _{med}	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652	-8.652
		N _{max}	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187	-1.187
		Vy _{min}	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586	-0.586
		Vy _{max}	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
		Vz _{min}	-18.890	-11.394	-6.999	-2.611	0.118	1.012	1.907	2.801	4.326
		Vz _{max}	-3.769	-2.244	-1.349	-0.448	1.887	6.282	10.677	15.071	22.568
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{min}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-2.81	-0.12	0.33	0.59	0.65	0.46	0.08	-2.27	-5.94
		My _{max}	-0.48	0.14	2.07	3.08	3.16	2.31	0.53	-0.26	-0.96
Mz _{min}	-0.51	-0.39	-0.26	-0.14	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.02		
Mz _{max}	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.11	0.23	0.36	0.48		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N88/N89	Acero laminado	N _{min}	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
		N _{max}	2.356	2.356	2.356	2.356	2.356	2.356	2.356	2.356	2.356
		Vy _{min}	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136
		Vy _{max}	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
		Vz _{min}	-19.125	-11.628	-7.234	-2.839	0.247	1.142	2.036	2.930	4.455
		Vz _{max}	-3.780	-2.255	-1.361	-0.466	1.657	6.051	10.446	14.841	22.337
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-1.93	0.17	0.60	0.83	0.87	0.70	0.33	-1.03	-4.65
		My _{max}	-0.27	1.09	3.07	4.12	4.23	3.42	1.69	-0.14	-0.86
		Mz _{min}	-0.95	-0.70	-0.46	-0.22	0.01	0.03	0.05	0.08	0.10
		Mz _{max}	-0.08	-0.06	-0.04	-0.01	0.04	0.26	0.50	0.74	0.99

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N90/N91	Acero laminado	N _{min}	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186
		N _{max}	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vy _{min}	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572	-1.572
		Vy _{max}	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157
		Vz _{min}	-19.641	-12.144	-7.750	-3.355	0.200	1.100	1.995	2.889	4.414
		Vz _{max}	-3.851	-2.325	-1.431	-0.537	1.189	5.578	9.972	14.367	21.864
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.55	0.31	0.74	0.98	1.03	0.88	0.52	-0.03	-3.42
		My _{max}	-0.17	1.61	3.69	4.84	5.06	4.35	2.73	0.18	-0.66
		Mz _{min}	-1.31	-0.98	-0.64	-0.31	0.01	0.04	0.08	0.11	0.14
		Mz _{max}	-0.12	-0.09	-0.06	-0.02	0.05	0.36	0.69	1.03	1.36

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N92/N93	Acero laminado	N _{min}	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		N _{max}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{min}	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888	-1.888
		Vy _{max}	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191
		Vz _{min}	-20.036	-12.539	-8.145	-3.750	0.112	1.014	1.909	2.803	4.328
		Vz _{max}	-3.939	-2.414	-1.520	-0.626	0.792	5.179	9.573	13.968	21.465
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.32	0.37	0.82	1.08	1.15	1.00	0.66	0.13	-2.53
		My _{max}	-0.13	1.91	4.08	5.31	5.62	5.00	3.46	0.99	-0.47
		Mz _{min}	-1.58	-1.17	-0.77	-0.37	0.01	0.05	0.09	0.13	0.18
		Mz _{max}	-0.15	-0.11	-0.07	-0.03	0.06	0.43	0.83	1.23	1.63

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N94/N95	Acero laminado	N _{min}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		N _{max}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vy _{min}	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108	-2.108
		Vy _{max}	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215	-0.215
		Vz _{min}	-20.303	-12.806	-8.411	-4.017	0.060	0.960	1.854	2.749	4.274



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		Vz _{max}	-3.982	-2.457	-1.563	-0.668	0.501	4.889	9.284	13.679	21.175
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.22	0.40	0.86	1.13	1.21	1.07	0.74	0.22	-1.96
		My _{max}	-0.11	2.05	4.28	5.57	5.94	5.38	3.90	1.48	-0.36
		Mz _{min}	-1.76	-1.31	-0.86	-0.42	0.01	0.06	0.11	0.15	0.20
		Mz _{max}	-0.17	-0.12	-0.08	-0.03	0.07	0.48	0.93	1.38	1.82

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N96/N97	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250
		Vy _{max}	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230	-0.230
		Vz _{min}	-20.465	-12.968	-8.573	-4.179	0.032	0.930	1.824	2.718	4.244
		Vz _{max}	-4.017	-2.492	-1.597	-0.703	0.308	4.699	9.093	13.488	20.985
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.26	0.40	0.87	1.14	1.23	1.10	0.77	0.26	-1.69
		My _{max}	-0.12	2.03	4.30	5.63	6.04	5.52	4.07	1.69	-0.32
		Mz _{min}	-1.88	-1.40	-0.92	-0.45	0.01	0.06	0.11	0.16	0.21
		Mz _{max}	-0.18	-0.13	-0.08	-0.03	0.07	0.51	0.99	1.47	1.95

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N98/N99	Acero laminado	N _{min}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		N _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327	-2.327
		Vy _{max}	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238	-0.238
		Vz _{min}	-20.552	-13.055	-8.660	-4.266	0.021	0.916	1.810	2.704	4.230
		Vz _{max}	-4.046	-2.520	-1.626	-0.732	0.192	4.585	8.980	13.374	20.871
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.45	0.36	0.84	1.12	1.21	1.08	0.76	0.25	-1.71
		My _{max}	-0.17	1.84	4.13	5.49	5.92	5.42	3.99	1.63	-0.33
		Mz _{min}	-1.95	-1.45	-0.96	-0.46	0.01	0.07	0.12	0.17	0.22
		Mz _{max}	-0.19	-0.14	-0.09	-0.04	0.07	0.53	1.02	1.51	2.01

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N100/N101	Acero laminado	N _{min}	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		N _{max}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy _{min}	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343	-2.343
		Vy _{max}	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239	-0.239
		Vz _{min}	-20.593	-13.097	-8.702	-4.307	0.016	0.910	1.804	2.698	4.224
		Vz _{max}	-4.073	-2.547	-1.653	-0.759	0.155	4.521	8.916	13.310	20.807
		M _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-1.82	0.29	0.76	1.05	1.14	1.02	0.70	0.20	-1.99
		MV _{max}	-0.27	1.46	3.77	5.14	5.58	5.09	3.68	1.32	-0.40



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		Mz _{min}	-1.96	-1.47	-0.97	-0.47	0.01	0.06	0.11	0.17	0.22
		Mz _{max}	-0.19	-0.14	-0.09	-0.04	0.06	0.53	1.02	1.52	2.02

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N102/N103	Acero laminado	N _{min}	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
		N _{max}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy _{min}	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302	-2.302
		Vy _{max}	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235	-0.235
		Vz _{min}	-20.612	-13.116	-8.721	-4.326	0.012	0.907	1.801	2.695	4.220
		Vz _{max}	-4.102	-2.576	-1.682	-0.788	0.122	4.485	8.879	13.274	20.771
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-2.41	0.17	0.65	0.93	1.02	0.90	0.60	0.10	-2.54
		My _{max}	-0.41	0.86	3.18	4.56	5.01	4.52	3.11	0.76	-0.51
		Mz _{min}	-1.93	-1.44	-0.96	-0.47	0.01	0.06	0.11	0.16	0.21
		Mz _{max}	-0.19	-0.14	-0.09	-0.04	0.05	0.51	1.00	1.49	1.98

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N104/N105	Acero laminado	N _{min}	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
		N _{max}	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vy _{min}	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199	-2.199
		Vy _{max}	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224
		Vz _{min}	-20.626	-13.129	-8.735	-4.340	0.010	0.904	1.799	2.693	4.218
		Vz _{max}	-4.139	-2.614	-1.719	-0.825	0.081	4.455	8.849	13.244	20.741
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-3.26	0.00	0.47	0.76	0.85	0.74	0.44	-0.07	-3.36
		My _{max}	-0.61	0.04	2.32	3.71	4.16	3.69	2.27	-0.02	-0.68
		Mz _{min}	-1.85	-1.39	-0.92	-0.45	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
		Mz _{max}	-0.18	-0.14	-0.09	-0.04	0.03	0.48	0.95	1.42	1.88

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N106/N107	Acero laminado	N _{min}	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
		N _{max}	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228	0.228
		Vy _{min}	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162
		Vy _{max}	2.652	2.652	2.652	2.652	2.652	2.652	2.652	2.652	2.652
		Vz _{min}	-18.389	-10.892	-6.498	-2.103	0.409	1.303	2.197	3.091	4.617
		Vz _{max}	-3.097	-1.571	-0.677	0.217	2.538	6.933	11.327	15.722	23.219
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.42	0.85	1.09	1.13	0.99	0.66	0.14	-0.57	-1.82
		My _{max}	2.53	5.31	7.16	8.07	8.05	7.10	5.21	2.39	-0.17
		Mz _{min}	-0.40	-0.96	-1.52	-2.09	-2.65	-3.22	-3.78	-4.34	-4.91
		Mz _{max}	0.02	0.06	0.09	0.13	0.16	0.20	0.23	0.26	0.30



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N108/N109	Acero laminado	N _{min}	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216	-0.216
		N _{max}	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vy _{min}	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824	-0.824
		Vy _{max}	11.638	11.638	11.638	11.638	11.638	11.638	11.638	11.638	11.638
		Vz _{min}	-19.047	-11.550	-7.155	-2.764	0.249	1.143	2.037	2.931	4.457
		Vz _{max}	-2.452	-0.926	-0.032	0.862	2.144	6.360	10.754	15.149	22.646
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.15	0.70	1.03	1.17	1.12	0.67	0.01	-0.84	-2.13
		My _{max}	1.68	4.59	6.57	7.62	7.74	6.92	5.18	2.51	-0.09
		Mz _{min}	-0.73	-0.55	-0.38	-0.24	-0.15	-2.52	-4.99	-7.47	-9.94
		Mz _{max}	9.85	7.37	4.90	2.44	-0.02	0.15	0.32	0.50	0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.151 m	0.363 m	0.576 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.637 m	1.849 m
N111/N110	Acero laminado	N _{min}	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271	-0.271
		N _{max}	4.035	4.035	4.035	4.035	4.035	4.035	4.035	4.035	4.035
		Vy _{min}	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707	-0.707
		Vy _{max}	9.699	9.699	9.699	9.699	9.699	9.699	9.699	9.699	9.699
		Vz _{min}	-18.104	-10.596	-6.222	-1.848	0.409	1.302	2.195	3.089	4.617
		Vz _{max}	-2.390	-0.861	0.032	0.925	3.267	7.657	12.046	16.436	23.948
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.43	0.97	1.19	1.21	1.04	0.56	-0.11	-0.97	-3.20
		My _{max}	2.35	4.95	6.72	7.58	7.49	6.49	4.56	1.70	-0.25
		Mz _{min}	-0.62	-0.48	-0.34	-0.22	-0.14	-2.10	-4.15	-6.21	-8.27
		Mz _{max}	8.20	6.14	4.08	2.03	-0.02	0.12	0.27	0.42	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N112/N113	Acero laminado	N _{min}	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831	-27.831
		N _{max}	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845
		Vy _{min}	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561	-0.561
		Vy _{max}	7.282	7.282	7.282	7.282	7.282	7.282	7.282	7.282	7.282
		Vz _{min}	-16.207	-8.710	-4.316	-0.090	0.805	1.699	2.593	3.487	5.013
		Vz _{max}	-2.270	-0.744	0.150	1.055	4.938	9.333	13.727	18.122	25.619
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{max}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{min}	0.55	0.93	1.11	1.10	0.89	0.38	-0.32	-1.20	-5.09
		My _{max}	3.44	5.76	7.14	7.59	7.11	5.70	3.36	0.22	-0.66
		Mz _{min}	-0.52	-0.42	-0.31	-0.20	-0.13	-1.63	-3.17	-4.72	-6.26
		Mz _{max}	6.12	4.58	3.03	1.49	-0.01	0.10	0.22	0.34	0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
N34/N35	Acero laminado	N _{min}	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594	-6.594
		N _{max}	43.093	43.093	43.093	43.093	43.093	43.093	43.093	43.093	43.093
		Vy _{min}	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
		Vy _{max}	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591
		Vz _{min}	-16.118	-12.922	-4.640	-0.814	0.525	1.304	2.861	3.639	5.049
		Vz _{max}	-2.738	-1.959	-0.402	0.376	3.350	7.176	14.828	18.654	25.582



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	0.925 m	1.110 m	1.480 m	1.665 m	1.850 m
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.43	0.87	0.87	0.73	0.45	-0.56	-2.39	-6.20
		My _{max}	0.00	2.63	5.76	6.26	6.06	5.15	1.20	-0.23	-0.97
		Mz _{min}	0.00	-0.11	-0.33	-0.44	-0.55	-0.66	-0.87	-0.98	-1.09
		Mz _{max}	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N34/N37	Acero laminado	N _{min}	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482	-15.482
		N _{max}	3.516	3.516	3.516	3.516	3.516	3.516	3.516	3.516	3.516
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-20.681	-16.545	-12.408	-4.136	0.000	0.842	2.525	3.366	4.208
		Vz _{max}	-4.208	-3.366	-2.525	-0.842	0.000	4.136	12.408	16.545	20.681
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.76	1.35	2.02	2.10	2.02	1.35	0.76	0.00
		My _{max}	0.00	3.72	6.62	9.93	10.34	9.93	6.62	3.72	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N114/N115	Acero laminado	N _{min}	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575	-0.575
		N _{max}	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		Vy _{min}	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790	-2.790
		Vy _{max}	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977
		Vz _{min}	-20.613	-13.116	-8.721	-4.327	-0.119	0.775	1.669	2.564	4.089
		Vz _{max}	-4.119	-2.594	-1.700	-0.805	0.139	4.534	8.929	13.323	20.820
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.13	0.82	1.32	1.63	1.75	1.64	1.34	0.84	0.16
		My _{max}	1.26	4.50	6.81	8.18	8.62	8.14	6.72	4.37	1.09
		Mz _{min}	-2.41	-1.82	-1.23	-0.64	-0.13	-0.29	-0.48	-0.67	-0.87
		Mz _{max}	0.80	0.59	0.39	0.18	-0.02	0.57	1.15	1.74	2.33

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N116/N117	Acero laminado	N _{min}	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071	-0.071
		N _{max}	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319
		Vy _{min}	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684	-2.684
		Vy _{max}	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932	0.932
		Vz _{min}	-20.656	-13.160	-8.765	-4.370	-0.139	0.755	1.649	2.544	4.069
		Vz _{max}	-4.140	-2.615	-1.721	-0.826	0.087	4.480	8.875	13.270	20.766
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.10	0.79	1.30	1.61	1.74	1.63	1.33	0.84	0.16
		My _{max}	1.13	4.38	6.70	8.08	8.53	8.06	6.65	4.31	1.04
		Mz _{min}	-2.33	-1.76	-1.19	-0.62	-0.13	-0.28	-0.47	-0.65	-0.83
		Mz _{max}	0.76	0.56	0.36	0.17	-0.03	0.54	1.11	1.67	2.24



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N118/N119	Acero laminado	N _{min}	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
		N _{max}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vy _{min}	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601	-2.601
		Vy _{max}	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885	0.885
		Vz _{min}	-20.681	-13.184	-8.790	-4.395	-0.150	0.745	1.639	2.533	4.058
		Vz _{max}	-4.152	-2.627	-1.733	-0.839	0.061	4.450	8.844	13.239	20.736
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.05	0.75	1.26	1.57	1.70	1.59	1.30	0.81	0.13
		My _{max}	0.93	4.19	6.51	7.90	8.36	7.89	6.49	4.15	0.88
		Mz _{min}	-2.25	-1.70	-1.15	-0.60	-0.12	-0.27	-0.45	-0.62	-0.79
		Mz _{max}	0.72	0.53	0.34	0.16	-0.02	0.52	1.07	1.62	2.17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N120/N121	Acero laminado	N _{min}	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		N _{max}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{min}	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533	-2.533
		Vy _{max}	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833	0.833
		Vz _{min}	-20.694	-13.197	-8.802	-4.408	-0.155	0.740	1.635	2.529	4.054
		Vz _{max}	-4.159	-2.634	-1.740	-0.846	0.050	4.433	8.828	13.222	20.719
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.01	0.69	1.20	1.52	1.64	1.54	1.24	0.76	0.08
		My _{max}	0.64	3.90	6.23	7.62	8.08	7.61	6.22	3.89	0.62
		Mz _{min}	-2.19	-1.66	-1.12	-0.59	-0.12	-0.25	-0.42	-0.58	-0.75
		Mz _{max}	0.68	0.50	0.32	0.15	-0.02	0.51	1.05	1.58	2.11

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N122/N123	Acero laminado	N _{min}	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		N _{max}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy _{min}	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474	-2.474
		Vy _{max}	0.772	0.772	0.772	0.772	0.772	0.772	0.772	0.772	0.772
		Vz _{min}	-20.699	-13.202	-8.808	-4.413	-0.155	0.741	1.635	2.530	4.055
		Vz _{max}	-4.164	-2.638	-1.744	-0.850	0.045	4.425	8.819	13.214	20.711
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.09	0.61	1.12	1.44	1.57	1.46	1.17	0.68	0.01
		My _{max}	0.24	3.51	5.84	7.23	7.69	7.23	5.83	3.50	0.23
		Mz _{min}	-2.14	-1.62	-1.09	-0.57	-0.11	-0.24	-0.39	-0.54	-0.69
		Mz _{max}	0.63	0.46	0.30	0.14	-0.02	0.50	1.02	1.55	2.07



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
		N_{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		N_{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		V_{ymin}	-0.32	0.51	1.02	1.33	1.46	1.36	1.06	0.58	-0.32
		V_{ymax}	-0.03	2.98	5.31	6.71	7.17	6.71	5.31	2.98	0.06
		M_{zmin}	-2.09	-1.58	-1.06	-0.55	-0.10	-0.21	-0.35	-0.49	-0.63
		M_{zmax}	0.56	0.42	0.27	0.12	-0.02	0.49	1.00	1.51	2.03

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N126/N127	Acero laminado	N_{min}	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		N_{max}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		V_{ymin}	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366	-2.366
		V_{ymax}	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
		V_{zmin}	-20.700	-13.203	-8.808	-4.414	-0.136	0.760	1.655	2.549	4.074
		V_{zmax}	-4.171	-2.645	-1.751	-0.857	0.037	4.417	8.812	13.206	20.703
		M_{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{ymin}	-1.00	0.38	0.88	1.20	1.32	1.22	0.92	0.44	-1.00
		M_{ymax}	-0.17	2.30	4.63	6.03	6.49	6.02	4.63	2.30	-0.09
		M_{zmin}	-2.04	-1.54	-1.04	-0.54	-0.08	-0.18	-0.30	-0.42	-0.54
		M_{zmax}	0.49	0.36	0.23	0.11	-0.02	0.48	0.98	1.48	1.98

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N128/N129	Acero laminado	N_{min}	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		N_{max}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		V_{ymin}	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308	-2.308
		V_{ymax}	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472	0.472
		V_{zmin}	-20.698	-13.201	-8.806	-4.412	-0.113	0.783	1.677	2.572	4.097
		V_{zmax}	-4.176	-2.650	-1.756	-0.862	0.032	4.413	8.808	13.203	20.699
		M_{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{ymin}	-1.87	0.22	0.72	1.02	1.14	1.04	0.75	0.27	-1.87
		M_{ymax}	-0.35	1.42	3.75	5.15	5.61	5.15	3.75	1.42	-0.28
		M_{zmin}	-1.98	-1.49	-1.01	-0.52	-0.06	-0.14	-0.24	-0.33	-0.42
		M_{zmax}	0.38	0.28	0.18	0.09	-0.01	0.48	0.96	1.45	1.94

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N130/N131	Acero laminado	N_{min}	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
		N_{max}	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		V_{ymin}	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240	-2.240
		V_{ymax}	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
		V_{zmin}	-20.693	-13.196	-8.802	-4.407	-0.076	0.820	1.715	2.609	4.134
		V_{zmax}	-4.185	-2.659	-1.765	-0.871	0.022	4.407	8.802	13.196	20.693
		M_{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{ymin}	-2.98	0.01	0.50	0.81	0.92	0.82	0.53	0.05	-2.98
		M_{ymax}	-0.58	0.31	2.64	4.04	4.50	4.04	2.64	0.31	-0.54
		M_{zmin}	-1.92	-1.44	-0.97	-0.49	-0.04	-0.09	-0.15	-0.21	-0.27
		M_{zmax}	0.25	0.19	0.12	0.06	-0.01	0.47	0.94	1.42	1.89



Listados

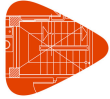
14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N39/N38	Acero laminado	N_{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V_{ymin}	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161	-2.161
		V_{ymax}	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
		V_{zmin}	-20.688	-13.191	-8.796	-4.401	-0.019	0.876	1.770	2.664	4.190
		V_{zmax}	-4.201	-2.675	-1.781	-0.887	0.007	4.396	8.791	13.185	20.682
		M_{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{ymin}	-4.38	-1.11	0.24	0.53	0.63	0.54	0.25	-1.10	-4.37
		M_{ymax}	-0.88	-0.22	1.23	2.63	3.10	2.63	1.23	-0.21	-0.87
		M_{zmin}	-1.84	-1.38	-0.92	-0.46	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06	-0.08
		M_{zmax}	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.46	0.91	1.37	1.83

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m
N133/N37	Acero laminado	N_{min}	-158.375	-158.110	-157.978	-157.713	-157.448	-157.184	-156.919	-156.787	-156.522
		N_{max}	-26.721	-26.525	-26.427	-26.231	-26.035	-25.838	-25.642	-25.544	-25.348
		V_{ymin}	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115	-3.115
		V_{ymax}	6.876	6.876	6.876	6.876	6.876	6.876	6.876	6.876	6.876
		V_{zmin}	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333	-1.333
		V_{zmax}	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335
		M_{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M_{ymin}	-3.60	-3.08	-2.83	-2.31	-1.80	-1.28	-0.77	-0.51	0.00
		M_{ymax}	0.90	0.77	0.71	0.58	0.45	0.32	0.19	0.13	0.00
		M_{zmin}	-8.41	-7.21	-6.61	-5.41	-4.21	-3.00	-1.80	-1.20	0.00
		M_{zmax}	18.57	15.91	14.59	11.93	9.28	6.63	3.98	2.65	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m
N134/N34	Acero laminado	N _{min}	-210.317	-210.052	-209.920	-209.655	-209.390	-209.126	-208.861	-208.729	-208.464
		N _{max}	-51.318	-51.122	-51.024	-50.828	-50.632	-50.436	-50.240	-50.142	-49.946
		Vy _{min}	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063	-3.063
		Vy _{max}	6.931	6.931	6.931	6.931	6.931	6.931	6.931	6.931	6.931
		Vz _{min}	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255	-1.255
		Vz _{max}	1.737	1.737	1.737	1.737	1.737	1.737	1.737	1.737	1.737
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{max}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-3.39	-2.90	-2.66	-2.18	-1.69	-1.21	-0.73	-0.48	0.00
		My _{max}	4.69	4.02	3.68	3.01	2.34	1.67	1.00	0.67	0.00
Mz _{min}	-8.27	-7.09	-6.50	-5.32	-4.13	-2.95	-1.77	-1.18	0.00		
Mz _{max}	18.71	16.04	14.70	12.03	9.36	6.68	4.01	2.67	0.00		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.215 m	0.644 m	0.859 m	1.074 m	1.289 m	1.718 m
		MT _{max}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{min}	-0.85	-0.95	-1.88	-2.49	-3.15	-3.87	-9.35
		My _{max}	14.16	11.32	5.78	3.03	0.29	-0.11	-0.03
		Mz _{min}	-12.75	-10.36	-5.67	-3.92	-3.54	-13.17	-34.90
		Mz _{max}	53.75	42.71	20.98	10.64	0.48	1.62	6.42

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.687 m	1.375 m	2.062 m	2.749 m	3.437 m	4.124 m
N136/N33	Acero laminado	N _{min}	-75.758	-74.784	-73.810	-72.836	-71.862	-70.888	-69.914
		N _{max}	634.239	635.554	636.869	638.184	639.499	640.813	642.128
		Vy _{min}	-11.475	-11.475	-11.475	-11.475	-11.475	-11.475	-11.475
		Vy _{max}	8.533	8.533	8.533	8.533	8.533	8.533	8.533
		Vz _{min}	-23.964	-23.886	-23.808	-23.729	-23.699	-23.699	-23.699
		Vz _{max}	40.225	39.873	39.520	39.167	38.815	38.462	38.135
		Mt _{min}	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
		Mt _{max}	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
		My _{min}	-76.71	-60.27	-43.87	-29.72	-35.44	-61.93	-88.18
		My _{max}	73.42	45.89	18.61	-0.74	-6.13	5.22	21.51
		Mz _{min}	-30.40	-22.52	-14.64	-7.13	-0.06	-3.62	-9.46
		Mz _{max}	25.91	20.05	14.19	8.71	4.42	9.24	17.10

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	1.164 m	1.551 m	1.939 m	2.327 m
N137/N44	Acero laminado	N _{min}	-146.353	-146.087	-145.821	-145.555	-145.289	-145.022	-144.756
		N _{max}	-37.273	-37.076	-36.879	-36.682	-36.485	-36.288	-36.091
		Vy _{min}	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589	-0.589
		Vy _{max}	2.742	2.742	2.742	2.742	2.742	2.742	2.742
		Vz _{min}	-31.248	-31.248	-31.248	-31.248	-31.248	-31.248	-31.248
		Vz _{max}	-3.719	-3.719	-3.719	-3.719	-3.719	-3.719	-3.719
		Mt _{min}	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71
		Mt _{max}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		My _{min}	-45.97	-33.85	-21.73	-9.79	0.91	3.07	4.52
		My _{max}	-4.14	-2.70	-1.25	0.59	6.99	15.25	26.76
		Mz _{min}	-1.27	-1.05	-0.82	-0.67	-1.42	-2.46	-3.52
		Mz _{max}	2.86	1.79	0.73	-0.03	-0.25	-0.13	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	1.164 m	1.551 m	1.939 m	2.327 m
N138/N49	Acero laminado	N _{min}	-159.969	-159.702	-159.436	-159.170	-158.904	-158.638	-158.372
		N _{max}	-41.558	-41.361	-41.164	-40.967	-40.769	-40.572	-40.375
		Vy _{min}	-5.292	-5.292	-5.292	-5.292	-5.292	-5.292	-5.292
		Vy _{max}	-0.961	-0.961	-0.961	-0.961	-0.961	-0.961	-0.961
		Vz _{min}	-25.631	-25.631	-25.631	-25.631	-25.631	-25.631	-25.631
		Vz _{max}	-3.865	-3.865	-3.865	-3.865	-3.865	-3.865	-3.865
		Mt _{min}	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69
		Mt _{max}	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		My _{min}	-36.70	-26.76	-16.81	-7.38	1.26	3.39	4.89
		My _{max}	-4.10	-2.60	-1.11	1.77	7.96	15.61	23.46
		Mz _{min}	-6.56	-4.51	-2.46	-0.63	0.28	0.74	1.11
		Mz _{max}	-1.12	-0.75	-0.38	-0.01	1.66	3.70	5.75



Listados

14_la de antes

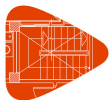
Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.875 m	2.344 m	2.813 m
N140/N139	Acero laminado	N _{min}	-376.789	-376.467	-376.146	-375.824	-375.502	-375.181	-374.859
		N _{max}	-88.102	-87.864	-87.626	-87.387	-87.149	-86.911	-86.673
		Vy _{min}	1.031	1.031	1.031	1.031	1.031	1.031	1.031
		Vy _{max}	9.076	9.076	9.076	9.076	9.076	9.076	9.076
		Vz _{min}	-14.736	-14.736	-14.736	-14.736	-14.736	-14.736	-14.736
		Vz _{max}	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755
		Mt _{min}	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
		Mt _{max}	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		My _{min}	-27.59	-20.68	-13.77	-6.87	-0.58	-1.36	-2.18
		My _{max}	2.76	1.93	1.11	0.35	0.38	6.95	13.86
		Mz _{min}	1.11	0.61	0.11	-0.42	-4.19	-8.31	-12.56
		Mz _{max}	13.10	8.88	4.65	0.51	-0.46	-1.19	-1.68

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.875 m	2.344 m	2.813 m
N141/N142	Acero laminado	N _{min}	-372.680	-372.358	-372.037	-371.715	-371.393	-371.072	-370.750
		N _{max}	-90.898	-90.659	-90.421	-90.183	-89.945	-89.706	-89.468
		Vy _{min}	-8.758	-8.758	-8.758	-8.758	-8.758	-8.758	-8.758
		Vy _{max}	-0.476	-0.476	-0.476	-0.476	-0.476	-0.476	-0.476
		Vz _{min}	-13.469	-13.469	-13.469	-13.469	-13.469	-13.469	-13.469
		Vz _{max}	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
		Mt _{min}	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14
		Mt _{max}	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
		My _{min}	-25.19	-18.88	-12.56	-6.25	-0.74	-1.85	-3.03
		My _{max}	4.01	2.83	1.66	0.49	0.35	6.38	12.69
		Mz _{min}	-12.11	-8.01	-3.90	-0.30	0.57	0.97	1.20
		Mz _{max}	-0.14	0.09	0.32	0.87	4.46	8.42	12.52

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	1.164 m	1.551 m	1.939 m	2.327 m
N143/N45	Acero laminado	N _{min}	-133.058	-132.792	-132.526	-132.260	-131.994	-131.727	-131.461
		N _{max}	-30.270	-30.073	-29.876	-29.679	-29.481	-29.284	-29.087
		Vy _{min}	-1.135	-1.135	-1.135	-1.135	-1.135	-1.135	-1.135
		Vy _{max}	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
		Vz _{min}	-29.356	-29.356	-29.356	-29.356	-29.356	-29.356	-29.356
		Vz _{max}	-4.166	-4.166	-4.166	-4.166	-4.166	-4.166	-4.166
		Mt _{min}	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76
		Mt _{max}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		My _{min}	-42.60	-31.22	-19.83	-8.76	1.18	3.46	5.07
		My _{max}	-4.62	-3.01	-1.39	0.98	7.75	16.16	25.71
		Mz _{min}	-1.98	-1.54	-1.10	-0.66	-0.30	-0.17	-0.12
		Mz _{max}	0.06	0.03	0.00	-0.02	-0.05	0.25	0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	1.164 m	1.551 m	1.939 m	2.327 m	2.715 m	3.103 m
N144/N47	Acero laminado	N _{min}	-157.375	-157.109	-156.843	-156.577	-156.311	-156.045	-155.779	-155.512	-155.246
		N _{max}	-38.347	-38.150	-37.953	-37.756	-37.558	-37.361	-37.164	-36.967	-36.770
		V _{min}	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118	-1.118
		V _{max}	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
		Vz _{min}	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879	-28.879
		Vz _{max}	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198	-4.198
		Mt _{min}	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75
		Mt _{max}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	1.164 m	1.551 m	1.939 m	2.327 m	2.715 m	3.103 m
		My _{min}	-41.79	-30.59	-19.39	-8.53	1.22	3.51	5.14	6.77	8.40
		My _{max}	-4.63	-3.00	-1.37	1.10	7.89	16.32	25.42	36.62	47.82
		Mz _{min}	-1.96	-1.53	-1.10	-0.66	-0.31	-0.20	-0.13	-0.16	-0.18
		Mz _{max}	0.07	0.04	0.01	-0.02	-0.05	0.25	0.65	1.08	1.51

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.575 m	0.788 m	1.000 m	1.212 m	1.425 m	1.638 m	1.850 m
N145/N146	Acero laminado	N _{min}	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476	-11.476
		N _{max}	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160
		Vy _{min}	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Vy _{max}	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137	0.137
		Vz _{min}	0.176	0.251	0.295	0.339	0.384	0.428	0.472	0.516	0.592
		Vz _{max}	1.021	1.122	1.182	1.242	1.301	1.361	1.421	1.480	1.582
		Mt _{min}	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		Mt _{max}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My _{min}	0.21	0.16	0.10	0.03	-0.20	-0.48	-0.78	-1.09	-1.41
		My _{max}	0.80	0.57	0.33	0.07	-0.05	-0.13	-0.23	-0.33	-0.45
		Mz _{min}	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.07
		Mz _{max}	0.17	0.14	0.11	0.08	0.05	0.02	0.02	0.01	0.01



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

1.- CIMENTACIÓN

1.1.- Elementos de cimentación aislados

1.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N30 - N31)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 177.5 cm Ancho inicial Y: 281.3 cm Ancho final X: 177.5 cm Ancho final Y: 283.8 cm Ancho zapata X: 355.0 cm Ancho zapata Y: 565.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 27Ø16c/21 Sup Y: 17Ø16c/21 Inf X: 27Ø16c/21 Inf Y: 17Ø16c/21
(N29 - N132 - N136)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 291.3 cm Ancho inicial Y: 203.8 cm Ancho final X: 98.8 cm Ancho final Y: 201.3 cm Ancho zapata X: 390.0 cm Ancho zapata Y: 405.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 16Ø16c/26 Sup Y: 15Ø16c/26 Inf X: 16Ø16c/26 Inf Y: 15Ø16c/26
(N137 - N143 - N144)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 240.0 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 430.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø12c/25 Sup Y: 17Ø12c/25 Inf X: 7Ø12c/24 Inf Y: 17Ø12c/25



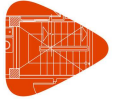
Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Referencias	Geometría	Armado
N138	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 6Ø12c/27 Sup Y: 6Ø12c/27 Inf X: 6Ø12c/27 Inf Y: 6Ø12c/27
(N133 - N134)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 80.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 3Ø16c/29 Sup Y: 10Ø12c/30 Inf X: 3Ø12c/30 Inf Y: 10Ø12c/30
N135	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 6Ø12c/30
(N140 - N141)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12c/12.5 Sup Y: 10Ø12c/30 Inf X: 3Ø12c/30 Inf Y: 10Ø12c/30

1.1.2.- Medición



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Referencia: (N30 - N31)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	27x3.75	101.25
	Peso (kg)	27x5.92	159.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x5.85	99.45
	Peso (kg)	17x9.23	156.96
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	27x3.81	102.87
	Peso (kg)	27x6.01	162.36
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x5.91	100.47
	Peso (kg)	17x9.33	158.57
Totales	Longitud (m)	404.04	
	Peso (kg)	637.70	637.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	444.44	
	Peso (kg)	701.47	701.47

Referencia: (N29 - N132 - N136)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x4.10	65.60
	Peso (kg)	16x6.47	103.54
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.25	63.75
	Peso (kg)	15x6.71	100.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x4.16	66.56
	Peso (kg)	16x6.57	105.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.31	64.65
	Peso (kg)	15x6.80	102.04
Totales	Longitud (m)	260.56	
	Peso (kg)	411.25	411.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	286.62	
	Peso (kg)	452.38	452.38

Referencia: (N137 - N143 - N144)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x4.49	31.43
	Peso (kg)	7x3.99	27.90



Listados

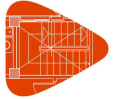
14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Referencia: (N137 - N143 - N144)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x1.65	28.05
	Peso (kg)	17x1.46	24.90
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x4.49	31.43
	Peso (kg)	7x3.99	27.90
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x1.65	28.05
	Peso (kg)	17x1.46	24.90
Totales	Longitud (m)	118.96	
	Peso (kg)	105.60	105.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	130.86	
	Peso (kg)	116.16	116.16

Referencia: N138		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.40	8.40
	Peso (kg)	6x1.24	7.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.40	8.40
	Peso (kg)	6x1.24	7.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x2.03	12.18
	Peso (kg)	6x1.80	10.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.00	12.00
	Peso (kg)	6x1.78	10.65
Totales	Longitud (m)	40.98	
	Peso (kg)	36.38	36.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.08	
	Peso (kg)	40.02	40.02

Referencia: (N133 - N134)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12 Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x3.04	9.12
	Peso (kg)	3x2.70	8.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x0.99	9.90
	Peso (kg)	10x0.88	8.79



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Referencia: (N133 - N134)		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		3x3.11	9.33
	Peso (kg)		3x4.91	14.73
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x0.99		9.90
	Peso (kg)	10x0.88		8.79
Totales	Longitud (m)	28.92	9.33	
	Peso (kg)	25.68	14.73	40.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.81	10.26	
	Peso (kg)	28.25	16.20	44.45

Referencia: N135		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.80		10.80
	Peso (kg)	6x1.60		9.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.80		10.80
	Peso (kg)	6x1.60		9.59
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x2.33		13.98
	Peso (kg)	6x2.07		12.41
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x2.30		13.80
	Peso (kg)	6x2.04		12.25
Totales	Longitud (m)	49.38		
	Peso (kg)	43.84		43.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	54.32		
	Peso (kg)	48.22		48.22

Referencia: (N140 - N141)		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	3x3.24		9.72
	Peso (kg)	3x2.88		8.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.19		11.90
	Peso (kg)	10x1.06		10.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x3.24		22.68
	Peso (kg)	7x2.88		20.14



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

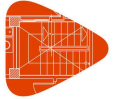
Referencia: (N140 - N141)		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x1.19		11.90
	Peso (kg)	10x1.06		10.57
Totales	Longitud (m)	56.20		
	Peso (kg)	49.91		49.91
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	61.82		
	Peso (kg)	54.90		54.90

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: (N30 - N31)		701.47	701.47	21.06	2.01
Referencia: (N29 - N132 - N136)		452.38	452.38	13.43	1.58
Referencia: (N137 - N143 - N144)	116.16		116.16	3.76	0.75
Referencia: N138	40.02		40.02	1.01	0.23
Referencia: (N133 - N134)	28.25	16.20	44.45	0.91	0.23
Referencia: N135	48.22		48.22	1.44	0.36
Referencia: (N140 - N141)	54.90		54.90	1.22	0.30
Totales	287.55	1170.05	1457.60	42.84	5.46

1.1.3.- Comprobación

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.12753 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0476766 MPa	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0503253 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.353356 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 214.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.8 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: Momento: 262.81 kN·m - En dirección Y: Momento: 564.89 kN·m		
Cortante en la zapata: - En dirección X: Cortante: 140.97 kN - En dirección Y: Cortante: 345.41 kN		
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 119.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 66.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N30: Calculado: 97 cm Mínimo: 95 cm - N31: Mínimo: 75 cm		

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 133 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 140 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 84 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N30 - N31)		
Dimensiones: 355 x 565 x 105		
Armados: Xi:Ø16c/21 Yi:Ø16c/21 Xs:Ø16c/21 Ys:Ø16c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.08829 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.11154 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.220038 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.242896 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.252019 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 41.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 405.17 kN·m	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 293.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 232.30 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 12.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 370.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 201.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N29:	Calculado: 77 cm Mínimo: 60 cm	Cumple
- N132:	Mínimo: 75 cm	Cumple
- N136:	Mínimo: 60 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 137 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N29 - N132 - N136)		
Dimensiones: 390 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 147 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0485595 MPa	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.150093 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0764199 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0786762 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.300186 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 17.1 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 96.71 kN·m Momento: 99.93 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 67.10 kN Cortante: 174.03 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 263.9 kN/m ² Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 159.2 kN/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- N137:	Mínimo: 35 cm	Cumple
- N143:	Mínimo: 35 cm	Cumple
- N144:	Mínimo: 40 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



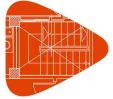
Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 184 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N137 - N143 - N144)		
Dimensiones: 430 x 175 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0603315 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.115366 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0996696 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.102024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.255158 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1278.2 %	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 21.34 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 31.10 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.60 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 48.56 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 316.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 181.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N138:	Mínimo: 35 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N138		
Dimensiones: 150 x 150 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/27 Yi:Ø12c/27 Xs:Ø12c/27 Ys:Ø12c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.122036 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.118407 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.159903 MPa	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.174422 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.19571 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 262.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 370.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -56.31 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.68 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 97.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 557.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 313.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N133:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- N134:	Calculado: 33 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0017 Calculado: 0.0018	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 51 cm Calculado: 105 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 48 cm Calculado: 124 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N133 - N134)		
Dimensiones: 285 x 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø16c/29 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0617049 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0322749 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0642555 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.123606 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0668061 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 317.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 47.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 20.01 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 70.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 28.74 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 246.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 153.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N135:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple



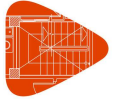
Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: N135		
Dimensiones: 190 x 190 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.18433 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.183741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.219646 MPa	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.224257 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.3253 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1819.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 72.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -101.47 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.68 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 133.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 43.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 1031.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales:	Máximo: 6923 kN/m ² Calculado: 570.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N140:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- N141:	Calculado: 33 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

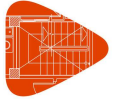
Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0019 Calculado: 0.0023	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 41 cm Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 41 cm Calculado: 130 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Referencia: (N140 - N141)		
Dimensiones: 305 x 100 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

1.2.- Vigas

1.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4 Ø16 Inferior: 4 Ø16 Piel: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C.1 [N135-(N133 - N134)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

1.2.2.- Medición

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x2.53		5.06
	Peso (kg)		2x2.25		4.49
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x2.56	10.24
	Peso (kg)			4x4.04	16.16



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

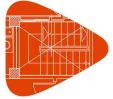
Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x2.59	10.36
	Peso (kg)			4x4.09	16.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.53			4.59
	Peso (kg)	3x0.60			1.81
Totales	Longitud (m)	4.59	5.06	20.60	
	Peso (kg)	1.81	4.49	32.51	38.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.05	5.57	22.66	
	Peso (kg)	1.99	4.94	35.76	42.69

Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.30	4.60
	Peso (kg)		2x2.04	4.08
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.30	4.60
	Peso (kg)		2x2.04	4.08
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.33		5.32
	Peso (kg)	4x0.52		2.10
Totales	Longitud (m)	5.32	9.20	
	Peso (kg)	2.10	8.16	10.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.85	10.12	
	Peso (kg)	2.31	8.98	11.29

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)]	1.99	4.94	35.76	42.69	0.09	0.01
Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)]	2.31	8.98		11.29	0.10	0.03
Totales	4.30	13.92	35.76	53.98	0.19	0.04

1.2.3.- Comprobación



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17



Listados

14_la de antes

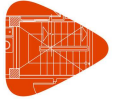
Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Calculado: 5.02 cm ² /m	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 3.55 cm ² /m	Cumple
- Situaciones accidentales:	Mínimo: 3.08 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4 Ø16		
-Armadura de piel: 1x2 Ø12		
-Armadura inferior: 4 Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2.43 cm ²	Cumple
- Armadura inferior (Situaciones accidentales):	Mínimo: 1.51 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
- Situaciones persistentes:	Momento flector: 35.80 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple
- Situaciones accidentales:	Momento flector: 23.64 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: VC.S-1.1 [N138-(N137 - N143 - N144)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4 Ø16 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø16 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Situaciones accidentales:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
- Situaciones persistentes:	Cortante: 32.54 kN	Cumple
- Situaciones accidentales:	Cortante: 21.49 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

14_la de antes

Fecha: 20/06/17

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia: C.1 [N135-(N133 - N134)] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO Nº 8: PROCESO CONSTRUCTIVO

ÍNDICE:

1- OBJETO

2- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

2.1 FABRICACIÓN EN TALLER

2.2 MONTAJE EN OBRA

3- VALORACIÓN ECONÓMICA A INCLUIR EN EL PRESUPUESTO

1. OBJETO

Este anejo tiene como fin cumplimentar la obligación recogida en la normativa RPM95, de Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos para carreteras, según la cual, todo proyecto de puente metálico de nueva construcción debe contener un Anejo dedicado a estudiar todos los aspectos relacionados con la ejecución de la obra proyectada.

El proceso constructivo suele ser la fase más dañina para el medio ambiente. Por este motivo, se debe exigir al contratista que las obras se realicen con la mayor precaución posible, y en caso de que éste cuente con los medios adecuados para plantear un proceso constructivo de menor impacto ambiental se ejecutará el definido por la constructora.

El proceso descrito en este anejo tiene un carácter orientativo y podrá ser modificado según las necesidades del constructor. Sin embargo, el contratista deberá documentar y justificar adecuadamente cualquier cambio propuesto, debiendo ser aceptado por la Dirección de Obra.

Este anejo es necesario para poder valorar el coste que dicho proceso va a suponer en el conjunto de la obra.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo se ha dividido en dos fases: la fabricación en taller y el montaje en obra.

A continuación se describe cada una de las fases. Tanto la sección del tablero con todos sus elementos para montaje en taller, como la disposición de la estructura en obra, pueden consultarse en el Documento nº2: Planos.

2.1 FABRICACIÓN EN TALLER

La estructura metálica se ha dividido en diferentes partes o módulos que se fabricarán en taller y se transportarán a la obra, donde serán debidamente ensamblados y soldados. Los módulos se dividirán y transportarán teniendo en cuenta que sus longitudes máximas deben permitir el transporte por carretera desde el taller de la obra.

Los módulos que componen la estructura son:

TABLERO

Módulos:

- Vano 1
- Vano 2
- Vano 3
- Vano 4
- Vano 5
- Vano 6

PILAS

Se montarán en obra previamente al tablero e independientemente del mismo, y se soldarán en obra. Dada su longitud, no será necesario dividirlos en módulos.

2.2 MONTAJE EN OBRA

Fase 1

- Replanteo inicial, trabajos previos (despeje y desbroce del terreno, desmontes, etc...) y acopio de materiales.
- Ejecución de muros y estribos, con su ferralla y hormigonado, y relleno de terraplenes. Disposición de apoyos elastoméricos en los cabezales de los estribos.
- Ejecución de zapatas, con su ferralla y hormigonado, quedando en espera las barras corrugadas para el anclaje de los soportes.
- Ensamblaje en obra, colocación y anclaje adecuado de casilletes metálicos.
- Colocación de las pilas asegurándose de que las placas de anclaje garantizan un adecuado empotramiento a las zapatas.

Fase 2

- Se disponen los diferentes módulos que forman las rampas sobre las pilas, prestando especial atención a la consecución de la penetración completa de las soldaduras. Se utilizarán los castilletes para apoyar algunos tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura al siguiente tramo.

- Se disponen los módulos que forman el tablero, anclando previamente mediante soldadura los apoyos elastoméricos en cabeza de las pilas. Se utilizarán castilletes metálicos para el apoyo de tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura de los mismos.

•

Fase 3

- Realizadas todas las operaciones anteriores, se procede con la retirada de los castilletes de apoyo provisional, intentando que la entrada en carga de la estructura se produzca de manera progresiva para evitar posibles efectos dinámicos.
- Colocación del forjado de chapa grecada y hormigonado del mismo, disponiendo la correspondiente armadura de negativos en los tramos donde sea necesario (Ver Anejo de cálculo estructural).

Fase 4

- Replanteo final de la obra utilizando métodos topográficos
- Ejecución de la prueba de carga, tomando medidas de flechas y comparando con los valores teóricos.
- Remates y restitución de todos los servicios afectados.

3. VALORACIÓN ECONÓMICA A INCLUIR EN EL PRESUPUESTO

Se definen a continuación las diferentes partidas que resultan necesarias para llevar a cabo el procedimiento constructivo descrito anteriormente,

con el fin de justificar el sobreprecio que va a suponer dicho proceso en el coste final de las obras.

- Transporte a obra de módulo de estructura metálica procedente de taller.
- Alquiler de castillete metálico de apeo para la estructura.
- Colocación de la estructura con grúa
- Soldadura a tope con penetración completa en unión de fuerza entre módulos de estructura procedentes de taller.

En el documento nº4: Presupuesto, el coste del montaje de estructura metálica forma parte del precio final del kilogramo de acero S275JR.

ANEJO Nº 9: PRUEBA DE CARGA

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

2- PRUEBA ESTÁTICA DE CARGA

- 2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN
- 2.2 PREPARACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CARGA
- 2.3 SOBRECARGAS
- 2.4 CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN
- 2.5 VALORES REMANENTES
- 2.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
- 2.7 VALORES PREVISTOS

3- PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

4- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 4.1 NORMATIVA APLICABLE
- 4.2 DIRECCIÓN DE LAS PRUEBAS
- 4.3 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS
- 4.4 NIVELACIÓN DE LAS OBRAS
- 4.5 ELEMENTOS AUXILIARES
- 4.6 MAGNITUDES A MEDIR

4.7 APARATOS DE MEDIDA

4.8 CARGAS DE LA PRUEBA

4.9 MOVIMIENTOS DE CARGAS DURANTE LAS OBRAS

4.10 ACTA DE PRUEBAS DE CARGA

4.11 MEDICIÓN Y ABONO

5- PRESUPUESTO

5.1 JUSTIFICACIÓN DE PARTIDAS

APÉNDICE: PUNTOS DE CONTROL

1. INTRODUCCIÓN

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistentes en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con el fin de confirmar que su comportamiento se ajusta a las previsiones teóricas de proyecto. Dichas pruebas de carga pueden ser estáticas y/o dinámicas.

La instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11), establece la obligatoriedad de la prueba de carga estática para puentes de nueva construcción. Esta normativa señala así mismo que las pruebas dinámicas serán preceptivas en aquellas estructuras en las que sea necesario verificar que las vibraciones que se puedan producir no afectarán a la funcionalidad de la obra.

Para la realización de las pruebas de carga se tendrán en cuenta los criterios establecidos en las “Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera” del Ministerio de Fomento (1999).

2. PRUEBA ESTÁTICA DE CARGA

2.1 PLAZOS DE EJECUCIÓN

La prueba de carga se realizará una vez que la estructura esté terminada y cuando las cargas permanentes de la pasarela graviten ya sobre el

tablero. Tras la prueba de carga se hará la puesta en servicio de la estructura.

Para poder realizar las pruebas, todo hormigón de un elemento resistente de la obra deberá tener una edad mínima de 90 días. En el caso de que la obra hubiera estado sometida a un control de ejecución normal o intenso, y el hormigón hubiese alcanzado la resistencia característica exigida en proyecto, podríamos reducir dicho plazo a 28 días.

2.2 PREPARACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CARGA

Deberán conocerse no solo el tren de cargas a utilizar y los puntos de medida, sino también la organización y distribución del personal que interviene en la misma, entradas y salidas de los camiones, elementos auxiliares necesarios, tiempos para cada estado de cargas, etc.

2.3 SOBRECARGAS

MATERIALIZACIÓN DEL TREN DE CARGAS

Dada la dificultad práctica de materializar el tren de cargas de la instrucción, se empleará una carga distribuida constituida por sacos de arena u otros elementos similares, que deberán ser lo más parecidos posible entre sí en cuanto a forma, peso y dimensiones. Se recomienda que los esfuerzos provocados por la sobrecarga de la prueba de carga, no superen el 90% de los teóricamente producidos por el tren de cargas de la instrucción. Se recomienda además que un valor adecuado esté entre el

70 y el 80% de estos, por lo que en la presente prueba de carga los esfuerzos máximos serán del orden del 75% de los máximos producidos por la sobrecarga de cálculo.

ZONAS DE APLICACIÓN DE LAS CARGAS

Se aplicará la sobrecarga sobre el pavimento. Las sobrecargas se dispondrán de manera que se alcance el 75% de la carga producida por la sobrecarga de la instrucción en las secciones críticas.

Dado que la sobrecarga de uso es de 5 KN/m^2 , el estado de carga que se considerará para la presente prueba será una carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$. Definiremos los dos estados de carga siguientes:

Estado de carga 1

Carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$ sobre todo el ancho del tablero considerado. Dado que el tablero tiene una superficie útil de $44,2 \text{ m}^2$, debemos disponer una carga total de $165,75 \text{ KN}$, lo que equivale a 339 sacos de 50 kg cada uno, repartidos uniformemente a lo largo del tablero.

Estado de carga 2

Carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$ únicamente en la mitad de la sección del tablero considerado, para reproducir de esta forma posibles fenómenos de torsión. Este segundo caso equivale a una carga total de $82,87 \text{ KN}$, lo

que equivale a 170 sacos de 50 kg cada uno, repartidos a lo largo de una mitad de la sección del tablero.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE LAS CARGAS

Ciclos de carga:

La carga se irá aplicando de manera progresiva. En el primer ciclo de carga, esta se aplicará del siguiente modo:

- Escalón 1: 15%
- Escalón 2: 30%
- Escalón 3: 55%

De esta forma se puede observar la reacción de la estructura durante el proceso de carga e interrumpirla en el caso de detectar alguna anomalía.

Si no se encuentran anomalías en el primer escalón de carga, se podrá aplicar el segundo ciclo en un único escalón. De aplicarse en varios escalones se seguirá el mismo procedimiento que el expuesto en el primer ciclo.

En el caso de necesitar un tercer ciclo (o más), las cargas se realizarán en dos escalones de carga, siendo cada uno del 50% de la carga total. Independientemente de cómo hayan sido los escalones de carga, la descarga se llevará a cabo en un único escalón.

DURACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS CARGAS

En la aplicación de cargas de larga duración, en el caso de que sean necesarias, se tomarán todas las precauciones para que las medidas efectuadas ofrezcan las debidas garantías, teniendo en cuenta la influencia que puedan tener otras acciones, ajenas a las propias de la estructura, tales como las condiciones climáticas que pueden modificar, no sólo las deformaciones sino el normal comportamiento de los aparatos de medida.

2.4 CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN

Los valores de la respuesta de la estructura que se consideren (flechas, giros, deformaciones unitarias, etc.) se denominarán medidas f_i y se obtendrán en cada momento como diferencia entre las lecturas de los aparatos en ese instante i y las lecturas iniciales inmediatamente antes de la colocación de la carga correspondiente a cada estado.

Se efectuará una medida de la respuesta instantánea de la estructura f_0 una vez situado el tren de cargas correspondiente, bien a un escalón intermedio o al final de cualquier estado de carga, y se controlarán los aparatos de medida en aquellos puntos en los que se esperen las deformaciones más desfavorables desde el punto de vista de la estabilización.

Cuando pasen diez minutos se realizará una nueva medida en dichos puntos. Se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará una

lectura final en todos los puntos de medida si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos, son inferiores al 5% de estos últimos, o bien son del mismo orden que la precisión de los aparatos de medida.

Si no se cumpliera lo anterior se mantendrá la carga durante diez minutos, y al final de este periodo, deberá cumplirse que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo sea inferior al 20 % de la diferencia de medidas correspondiente al intervalo anterior, o bien es del orden de la precisión de los aparatos de medida. Si no se cumpliera de nuevo, se comprobará la misma condición en otro intervalo de diez minutos. En caso de seguirse incumpliendo el criterio de estabilización, se procederá a reducir la carga correspondiente al escalón considerado.

Alcanzada la estabilización, se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida de la estructura. Deberá comprobarse que no hay ningún signo de fallo o inestabilidad una vez descargada totalmente la estructura. La diferencia entre los valores estabilizados después de la carga y los valores iniciales antes de cargar, serán los valores remanentes correspondientes al estado de carga considerado.

Si la diferencia entre los valores obtenidos inmediatamente después de la descarga y los existentes previamente a la carga sea inferior al límite, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización.

2.5 VALORES REMANENTES

Los valores remanentes correspondientes a un estado de carga se definen como la diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de la carga.

Los valores remanentes después del primer ciclo de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites fijados en el presente proyecto de prueba de carga. Para puentes metálicos se aceptarán como válidas después del primer ciclo de carga unas deformaciones remanentes del 10% de las deformaciones máximas.

Finalizado un estado de carga, se comprobará que los valores remanentes resultan admisibles de la siguiente forma:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la aplicación de la carga.
- Si los valores remanentes superan el límite admisible pero sin llegar a doblar este valor, se deberá realizar un segundo ciclo de carga, y deberá cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supera el 50% de la que corresponde al primer ciclo.
- En caso de que lo anterior no se cumpla se realizará un tercer ciclo de carga y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo no supere la tercera parte de la correspondiente al segundo ciclo.

- Si realizado el tercer ciclo no se hubiesen alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Director de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando las medidas que considere convenientes respecto a los demás estados de carga.

Nunca se podrá iniciar un nuevo ciclo de carga sin haber transcurrido al menos diez minutos desde la carga correspondiente al ciclo precedente.

En las siguientes figuras está detallado el proceso general de carga y descarga:

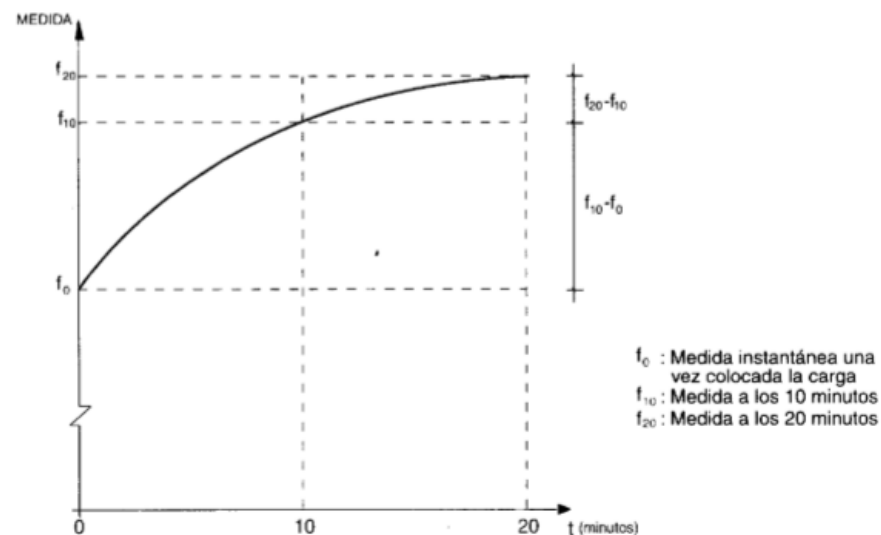


FIGURA 1. PROCESO DE CARGA

² Las diferencias $f_{10} - f_0$ y $f_{20} - f_{10}$ deben entenderse en valor absoluto.

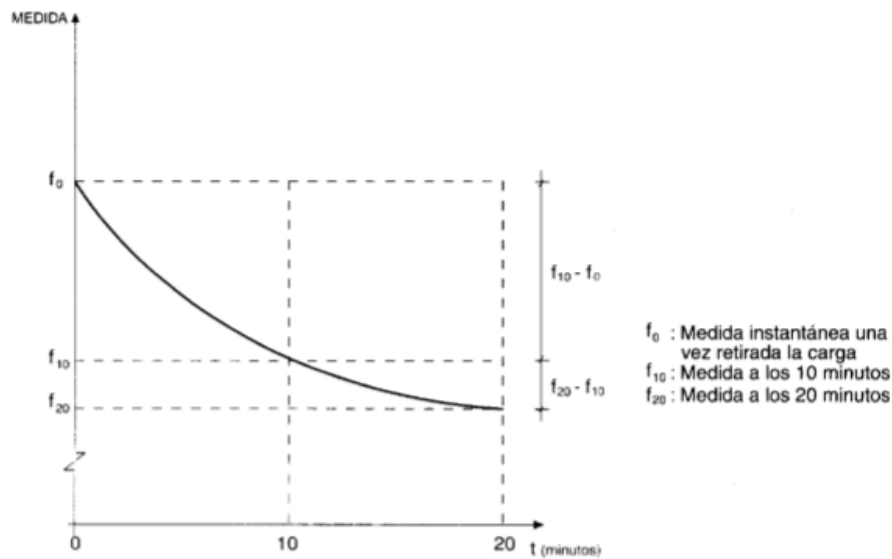


FIGURA 2. PROCESO DE DESCARGA

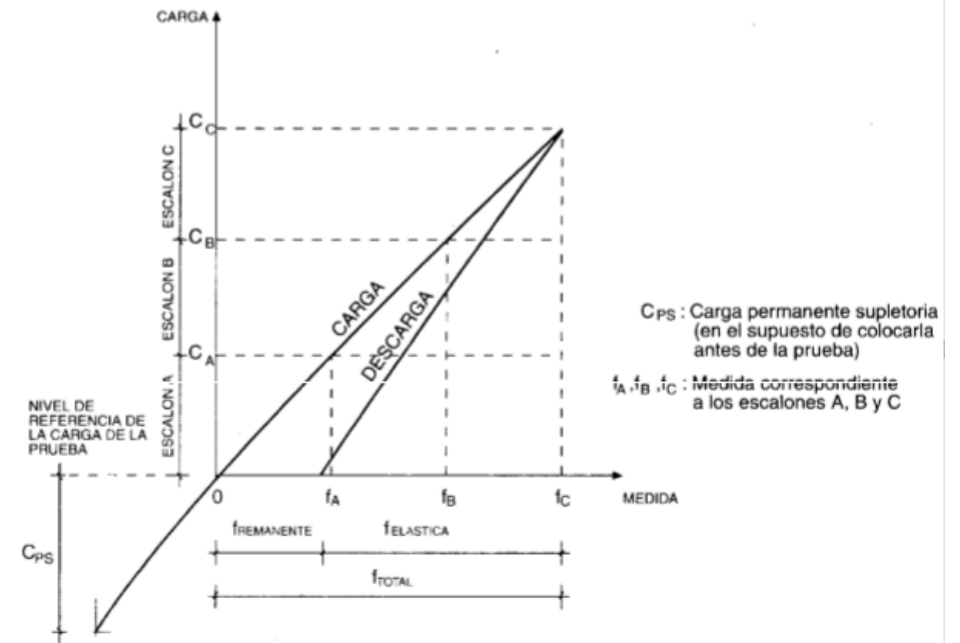


FIGURA 3. CICLO DE CARGA/DESCARGA

2.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Además de tener en cuenta los criterios hasta ahora expuestos, referentes a la estabilización de las medidas y al tratamiento de los valores remanentes, de forma general, y salvo justificación especial, se considerará que el resultado de la prueba es satisfactorio cuando se cumplan las condiciones indicadas a continuación:

- Para puentes metálicos, las flechas máximas obtenidas después de la estabilización no superarán en más de un 10% a los valores previstos en el Proyecto de la prueba de carga. En el caso de que los valores obtenidos sean inferiores al 60% de los previstos, será necesario justificar esta disminución de la respuesta.
- Por condiciones de servicio, y por razones estructurales y estéticas, la flecha no superará el valor de $L/1200$, siendo L la luz de cálculo.
- No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura. Desde el punto de vista experimental, estos signos son:
 - Destrucción propiamente dicha de la estructura ensayada o de alguno de sus elementos.
 - Aparición de tensiones superiores a los límites admisibles dependientes del tipo de material.
 - Aparición de deformaciones o desplazamientos que crecen rápidamente sin que la carga aumente o con incrementos muy pequeños de la misma (fenómenos de inestabilidad).

Los valores admisibles de la flecha en cada uno de los puntos críticos de la estructura a ensayar son:

TRAMO	LUZ (m)	FLECHA ADMISIBLE (mm)
Vano 4	26	21,7
Vano 5	10	8,3
Vanos 1,2,3 y 6	20	16,6

Fig. 2 Flecha admisible en prueba de carga

2.7 VALORES PREVISTOS

Los casos de carga necesarios para realizar la prueba de carga se reproducen mediante el modelo de cálculo.

Se puede ver el replanteo de los puntos en el apéndice que viene al final de anejo.

Con las cargas previstas anteriormente se espera que se produzcan las siguientes flechas en los puntos especificados en los planos.

Flechas estimadas (mm)			
Punto de control	Luz (m)	Carga1	Carga2
Punto1	20	12,04	8,64
Punto2	20	12,10	7,11
Punto3	20	10,19	7,01
Punto4	20	9,78	5,27
Punto5	20	6,23	5,18
Punto6	20	7,17	3,98
Punto7	26	21,02	13,71
Punto8	26	19,51	8,55
Punto 9	10	1,37	0,96
Punto 10	10	1,26	0,58
Punto 11	20	12,87	9,47
Punto 12	20	12,86	7,10

Fig.3 Movimientos en los puntos de medida.

3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

El Director de la obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas.

Estas pruebas se ejecutarán siguiendo las indicaciones del Director de la Obra y quedarán reflejadas en el Acta de la misma añadiéndolas a las pruebas previstas inicialmente.

4. PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1 NORMATIVA APLICABLE

Las dos normativas básicas que regulan la ejecución de las pruebas de carga son:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera (1999).

Como norma general será de aplicación lo que en ellas se especifica, a no ser que en el presente proyecto se empleen medidas más restrictivas.

4.2 DIRECCIÓN DE LAS PRUEBAS

Las pruebas serán dirigidas por el Ingeniero Director del proyecto, quien, ante las incidencias habidas durante la ejecución de las mismas, podrá introducir cuantas modificaciones al programa general estime necesarias, ordenando la realización de pruebas complementarias, adoptando como tren de cargas de la prueba el que produzca los esfuerzos máximos a que dé lugar el tren de cargas de la IAP-11 sin reducción posible de los mismos, intensificando medidas a realizar, ampliando los tiempo de cargas, etc.

4.3 INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de realizar cualquier prueba de carga se llevará a cabo una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, juntas y otros elementos singulares.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se puedan ir observando. Al finalizar las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra.

4.4 NIVELACIÓN DE LAS OBRAS

Tratándose de una estructura cuya luz supera los 25 metros, una vez concluida la prueba de carga se realizará una nivelación general de la obra referida a puntos fijos que deberán quedar materializados en el terreno

circundante, de cuya situación deberá quedar constancia en el Acta de la prueba.

4.5 ELEMENTOS AUXILIARES

Para una correcta inspección de la obra, así como para la colocación y control de los aparatos de medida, serán necesarios un cierto número de elementos auxiliares. Tendrá gran importancia el buen funcionamiento, colocación y nivel de seguridad de dichos elementos.

Se deberá disponer de accesos adecuados, fáciles y seguro, de plataformas de trabajo rígidas, de medios de protección contra los agentes atmosféricos, etc.; medidas todas ellas encaminadas a la mejor ejecución de los ensayos.

4.6 MAGNITUDES A MEDIR

Las magnitudes a medir serán los movimientos en los puntos indicados en los planos.

Como puntos de referencia para la medición se tomarán puntos independientes de la estructura de la pasarela. En el Acta de la prueba se dejará constancia de la situación de dichos puntos de referencia.

4.7 APARATOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden del 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo deberá ser como mínimo superior en un 50% a los valores esperados en dichas magnitudes.

4.8 CARGAS DE LA PRUEBA

Antes de comenzar el ensayo se deberá disponer de las características de todos los elementos a emplear para simular las cargas, tales como su tipo, sus dimensiones, pesos, etc. Se comprobará especialmente el peso de cada uno de los elementos de carga, debiendo quedar garantizado que sus valores no se desvíen en más de un 5% de los considerados en el presente anejo.

4.9 MOVIMIENTOS DE CARGAS DURANTE LAS OBRAS

Los movimientos de las cargas en cualquier fase del proceso de carga o descarga se efectuarán con suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

4.10 ACTA DE PRUEBAS DE CARGA

Una vez finalizadas las pruebas, se redactará un acta en la que, además de las observaciones que considere conveniente añadir el Director de Obra, se incluirán los siguientes apartados:

- i) Datos generales. Se harán constar las personas asistentes a la prueba y los organismos o empresas a quienes representan, la fecha de realización del ensayo, la clave del proyecto y la finalidad de la prueba.
- ii) Descripción de la Obra. Se indicará el tipo de obra, características (número de vanos, luz, ancho, etc.) y todos aquellos detalles que den una idea clara sobre la obra a ensayar.
- iii) Estado de la obra previo a la realización de las pruebas. Se anotarán cuantos detalles de interés hayan sido detectados en la obra como resultado de la inspección realizada según se ha indicado.
- iv) Aparatos de medida. Se anotarán los aparatos (niveles, flexímetros, elongómetros, etc.), tipo o marca, precisión, número de puntos de medida y sistema de colocación de los aparatos.
- v) Condiciones climatológicas. Se incluirán datos de temperatura, lluvia, insolación, etc.
- vi) Puntos de referencia. Se describirán el punto de referencia y su relación respecto a la obra.
- vii) Descripción del ensayo. Se indicará la hora de comienzo de cada uno de los estados de carga, la descripción de dicho estado, tiempo transcurrido entre la carga o descarga y la lectura de los aparatos y la hora de finalización del ensayo.

En la hoja anexa se adjuntará una ficha con los resultados obtenidos, así como su comparación con los teóricos de cálculo.

4.11 MEDICIÓN Y ABONO.

El abono se realizará mediante una partida alzada de abono íntegro.

5. PRESUPUESTO

5.1 JUSTIFICACIÓN DE PARTIDAS

El presupuesto de la prueba de carga comprende las siguientes partidas:

- Colocación de los sacos de arena (unidad).
- Toma de medidas (unidad).

COLOCACIÓN DE LOS SACOS

El coste de colocación de los sacos se compone de los siguientes apartados:

- Transporte a pie de obra, para lo que se supone una distancia máxima de 10 kilómetros o media hora.
- Traslado a su posición de carga y retirada.
- Coste intrínseco de los sacos.

Como el número de sacos de 50 kg que necesitamos son 170, el coste de esta partida se puede justificar de la siguiente manera:

- Materiales: 1,60€/saco
- Maquinaria: 10 horas de camión basculante 4x4 de 14 t a 39€/h, lo que proporcionalmente equivale a 0,08€/saco
- Mano de obra: 80 horas de peón ordinario a 13,5 €/h, lo que nos da una proporción de 0,18€/saco.

El coste directo total de los sacos resulta:

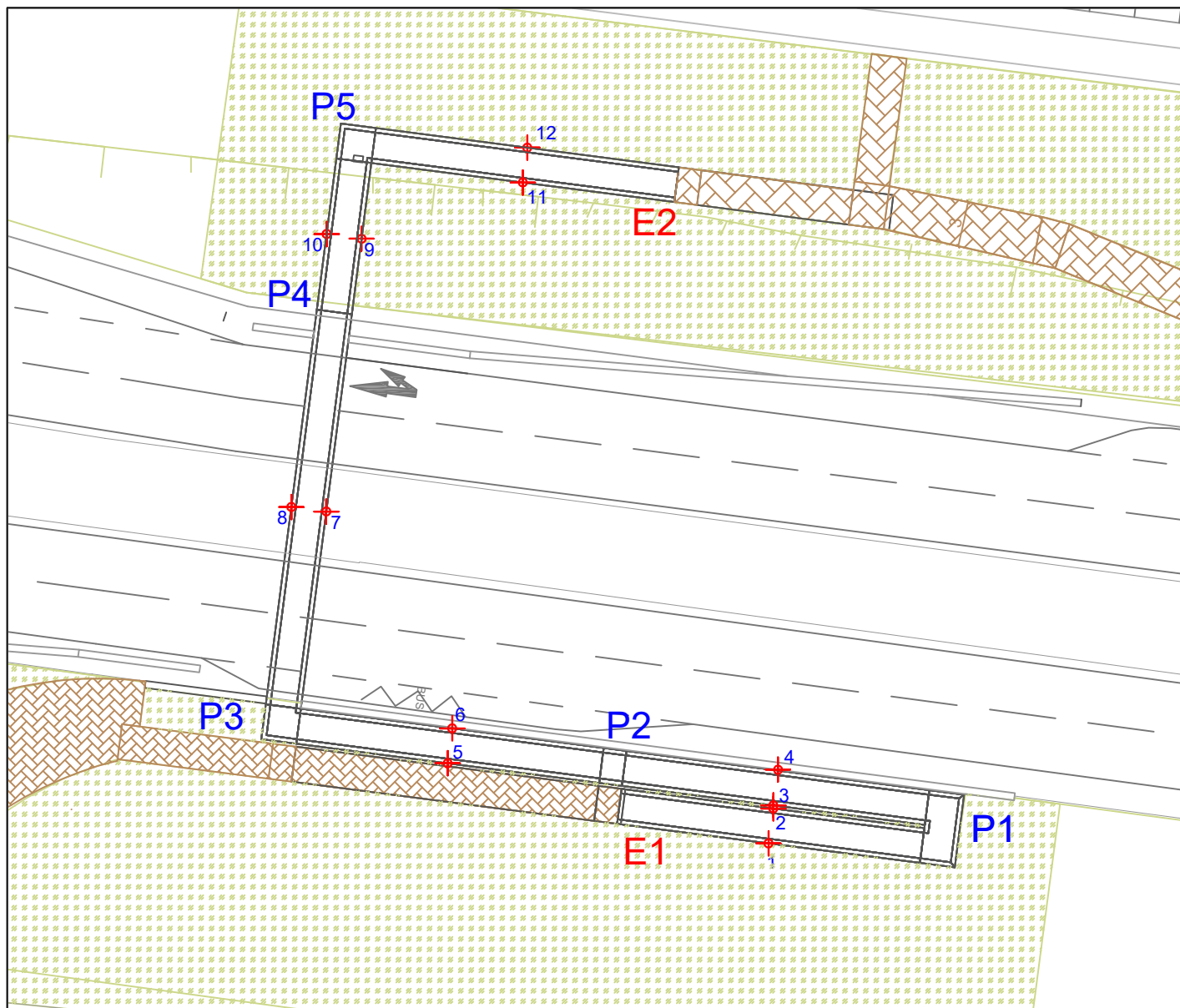
$$(1,60 \times 170) + (0,08 + 0,18) \times (170 + 85) = \mathbf{338,3 \text{ €}}$$

TOMA DE MEDIDAS




En cuanto a la toma de medidas, en el presente proyecto de prueba de carga se han definido 12 puntos de control y dos estados de carga, por lo que han de realizarse un total de 16 medidas, para las cuales se estima un coste directo de 215 €/Ud.

El coste total de las mediciones resulta por tanto: $16 \times 215 = \mathbf{5160 \text{ €}}$

APÉNDICE: PUNTOS DE CONTROL



COORDENADAS UTM		
	X	Y
Punto 1	563707,4890	4815406,2540
Punto 2	563707,7840	4815408,5350
Punto 3	563707,8100	4815408,7330
Punto 4	563708,1110	4815411,0670
Punto 5	563686,5270	4815411,4850
Punto 6	563686,8220	4815413,7660
Punto 7	563678,5920	4815427,9390
Punto 8	563676,3110	4815428,2340
Punto 9	563680,8980	4815445,7950
Punto 10	563691,4350	4815446,0700
Punto 11	563678,6170	4815449,4390
Punto 12	563691,7290	4815451,7160

 	Universidad de A Coruña E.T.S. de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos.	Autora del proyecto: Olalla García Fonte	Título del proyecto: Sustitución de la pasarela peatonal sobre la Avenida de las Pías.	Fecha Junio 2017		Título del plano: Situación puntos prueba de carga.	Nº de plano Anejo 9	Escala 1/400

ANEJO Nº 10: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN

ÍNDICE:

1- OBJETO

2- PROTECCIÓN DE CHAPAS METÁLICAS

- 2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS
- 2.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES
- 2.3 SISTEMAS DE REVESTIMIENTO

3- CONSERVACIÓN

1. OBJETO

Este anejo tiene como finalidad cumplimentar lo establecido en las “Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras” (RPM-95), según la cual todo proyecto de nueva construcción de puentes metálicos debe contener un Anexo dedicado a estudiar los aspectos relacionados con la protección y conservación de la estructura.

Se definen también las diferentes protecciones contra la posible oxidación y corrosión de los elementos metálicos, según sea su disposición y ubicación, o la etapa de la vida de la obra que se trate.

2. PROTECCIÓN DE CHAPAS METÁLICAS

Se dispondrá de una protección adecuada para todos los elementos de acero, tratando de minimizar el riesgo de corrosión de los elementos metálicos de la estructura, de esta manera mantendremos sus condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto.

Se describirán todos los procesos, métodos y secuencias relativas a los trabajos de pretatamiento y aplicación de revestimiento aconsejado para dar protección a las estructuras objeto de tratamiento.

Para la elección de los tratamientos de pintado que corresponden se debe atender al lugar o emplazamiento final de la estructura metálica en interrelación con exigencias en cuanto a presentación y servicio que se

precisan. De esta forma se determina un sistema de recubrimiento adecuado para la estructura, tanto interior como exterior.

2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

Lo primero que se ha de hacer es comprobar que el sustrato esté seco y exento de grasas o aceite. En caso de detectar su presencia en cantidades significativas, se procederá de la siguiente manera:

- Limpiar y frotar la superficie con trapos y/o brochas empapados en disolvente, los cuales han de estar limpios, para evitar que la suciedad se extienda por la superficie.
- En las zonas que posean dentaduras, incrustaciones, salpicaduras o cordones de soldadura visibles, serán limpiados y eliminados mediante procedimientos mecánicos. Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda aplicarse con un espesor uniforme.

2.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Todas las superficies se chorrearán al grado Sa2 ½ (ISO-8501), dejando un perfil de rugosidad de unas 40/70 micras press-o-film o Keoane Tactor Comparator, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

El aire a presión utilizado debe estar seco, exento de agua o aceite, libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el estándar de chorro especificado.

El tiempo máximo que debe permanecer la superficie sin recubrir depende de la humedad del ambiente. Como norma deberá imprimarse en las 4/6 horas siguientes a la preparación, con el fin de evitar perder los beneficios de la limpieza.

El abrasivo empleado debe comprender la granulometría especificada por las Normas SSPC, para los distintos grados de preparación de las superficies. Dicho abrasivo no debe dejar residuos en las superficies chorreadas.

Si el chorreo se realiza en instalaciones automáticas de granallado se utilizará granalla metálica.

Donde fuera necesario, y en las zonas que posean dentaduras, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soldadura visibles, etc., serán limpiados mecánicamente. Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado de manera uniforme.

Las superficies se limpiarán por medio de aspiradores industriales o soplado de aire a presión, seco y limpio, y con cepillos de mano de forma que no quede granalla ni polvo.

El trabajo se dará por finalizado cuando se aplique una cinta adhesiva a la superficie y al despegarla no se aprecie polvo adherido a la misma.

2.3 SISTEMAS DE REVESTIMIENTO

Sobre todas las superficies ya tratadas conforme a lo indicado en los apartados anteriores, se procederá a la ejecución del sistema de pintado que a continuación se expone:

FASE DE TALLER:

Capa de imprimación

Inmediatamente después del chorreo, se aplicará una capa general a base de silicato de etilo rico en Zinc que cura por humedad, con un espesor de película seca de 60/100 micras, para continuar con el sistema especificado. En su defecto, podrá emplearse pintura de minio electrolítico para la imprimación.

FASE DE OBRA

Sistema de repasos y reparaciones

En las zonas de difícil acceso con la pistola (cantos, alas, bulbos, etc.), se realizarán repasos a brocha hasta conseguir alcanzar el espesor especificado.

El sistema aplicado en todas las estructuras debe tener el mismo comportamiento y prestaciones.

A continuación se enumeran sistemas de reparaciones, resaltando la conveniencia de marcar la superficie dañada en una extensión superior a la misma.

- Daños mecanizados: en las zonas en las que se haya dañado el sistema, pero sin llegar al acero, se repararán por medios mecánicos las superficies mediante cepillos rotativos provistos de lijas o lijado a mano para daños superficiales, procediendo a aplicar a continuación la capa o capas necesarias para recomponer el sistema.
- Daños producidos por quemaduras y otros daños que lleguen al acero: se repararán, mediante rotativos neumáticos o eléctricos provistos de cepillos y/o lijas, hasta dejar las superficies limpias según la Norma ISO-8501 al grado St-3 o mediante chorreado al grado Sa2 ½ con equipos de chorro controlado y con boquillas de tamaño apropiado para poder efectuar la reparación de estas zonas pero no dañar el sistema en las zonas próximas. La metodología será la que sigue:

- 1) Limpieza de superficie. Se limpiarán de residuos de humos provocados por las soldaduras.
- 2) Reposición. Se procederá a recomponer el sistema de pintura, mediante el método más adecuado (según la superficie dañada), pistola o brocha hasta alcanzar el espesor especificado, con un parcheo general a base de Epoxi. Cinc (7402), cumpliendo la especificación COT 16.52, con un espesor de película seca de 60 micras.

Sistemas de revestimiento

Sobre una superficie limpia, seca y tratada, según procedimientos anteriores se ejecutará la siguiente operación:

- Mano intermedia: aplicación de una mano general a base de Epoxi Poliamida, sin límite máximo de repintabilidad, pigmentado con hierro micáceo, con un espesor de película seca de 125 micras.
- Mano de acabado: aplicación de una mano general a base de Epoxi Poliamida, sin límite máximo de repintabilidad, con un espesor de película seca de 125 micras.

El espesor final de película protectora (pintura brea Epoxi con Poliamida) estará en el intervalo 250/300 micras, con el que se puede alcanzar una calidad superior al tratamiento mínimo de 300 micras que describen las Recomendaciones.

3. CONSERVACIÓN

En este apartado se enumeran, a título indicativo, una enumeración de las comprobaciones mínimas que garantizan un perfecto estado funcional y estructural durante la vida útil de la pasarela (100 años fijados por la IAP-11).

Se recomienda al menos una inspección del estado de la estructura cada cinco años. En dicha inspección se prestará especial atención a:

- Elementos metálicos estructurales (tablero, pilas, barras transversales).
- Estribos y aparatos de apoyo.
- Pavimento.

Se atenderá a los siguientes aspectos:

- i) Control de la estructura metálica
 - Aparición de inicios de corrosión
 - Pérdida de recubrimiento de protección (impacto, desgaste, etc.)
- ii) Control topográfico del tablero
 - Detección de posibles cambios en flechas. Si se produjeran, estimar las causas que los originan a partir de los modelos de cálculo desarrollados.
- iii) Control del pavimento
 - Grietas, fisuración, etc.
 - Zonas con pérdidas de pavimento.

Tras realizar las inspecciones, se decidirá si es necesario realizar alguna de las siguientes tareas:

- Reposición del sistema de protección de chapas en algún punto de la pasarela.
- Sustitución o reparación de alguno de los aparatos de apoyo.
- Repavimentado de la estructura.

ANEJO Nº 11: AFECCIONES AL TRÁFICO

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

2- AFECCIONES AL TRÁFICO

2.1 AFECCIONES A LA AVENIDA DE LAS PÍAS

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anexo es describir las afecciones que puede tener la construcción de la estructura sobre el tráfico en la Avenida de las Pías y los peatones que circulen por la zona de actuación.

El procedimiento constructivo definido en este proyecto tiene carácter orientativo, siendo el Contratista el que finalmente elabore el proceso constructivo definitivo, por lo tanto, será también el contratista quien a partir de dicho proceso definitivo establezca las soluciones al tráfico en el caso de ser necesarias.

2. AFECCIONES AL TRÁFICO

La afección al tráfico será la mínima posible debido a que toda la estructura se realiza en taller y se traslada a obra en distintos módulos.

Todos los elementos y módulos que se reciban de taller se acopiarán en las zonas verdes existentes en los márgenes de la Avenida de las Pías.

2.1 AFECCIONES A LA AVENIDA DE LAS PÍAS

Las obras afectarán a la circulación de la Avenida de las Pías de forma directa, especialmente durante el montaje por medio de grúa telescópica autopropulsada del tablero correspondiente al vano que la cruza.

El ensamblaje de este vano se llevará a cabo a pie de obra, en las zonas verdes.

Para la colocación de este vano se requiere el montaje previo de los castilletes metálicos. La posición de estos apeos provisionales se ha proyectado con el fin de no eliminar de forma total el tráfico durante su montaje. De esta forma pueden seguir habilitados dos carriles, uno por cada sentido de circulación.

ANEJO Nº 12: ACONDICIONAMIENTO URBANO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- ACONDICIONAMIENTO URBANO**
- 3- REPOSICIÓN DE SERVICIOS**

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es describir y valorar los elementos urbanos y los servicios que resulten afectados o alterados por las obras de construcción de la estructura proyectada, así como su reposición una vez acabados los trabajos. Se incluyen aquí tanto el acondicionamiento de las superficies urbanas que resulten afectadas, como la reposición de las conducciones de redes de instalaciones (si las hubiera).

Será el Contratista quien finalmente resuelva las posibles alteraciones derivadas del procedimiento constructivo, dado el carácter orientativo de dicho proceso.

2. ACONDICIONAMIENTO URBANO

A continuación se darán algunas indicaciones acerca de los materiales a utilizar para el acondicionamiento y la reurbanización de las superficies que puedan resultar afectadas por la construcción de la pasarela.

Para ello se han consultado los siguientes documentos:

- Instrucción 6.1.-I.C. y 6.2.-I.C. Secciones de firme. MOPU (1989).
- Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. MOPTMA (1995).

Debido al procedimiento constructivo para la ejecución de la obra, las zonas verdes situadas a los márgenes de la Avenida serán afectadas

considerablemente también se verán afectadas por los acopios de los módulos en ellas. También se prevé la afectación al pavimento de las aceras debido a la ejecución de los estribos.

Una vez concluida la obra, se aprovechará la cubierta vegetal existente, extraída previamente al comienzo de la ejecución y almacenada correctamente para permitir su posterior reutilización, para verterla de nuevo en la zona hasta alcanzar un espesor aproximado de 25 cm sobre el que plantar césped y otras especies vegetales si se considera oportuno.

En el caso de la pavimentación que resulte dañada como consecuencia de las excavaciones, del acopio de materiales o del trabajo de equipos como grúas, palas, camiones, etc., se procederá a su posterior reposición. Consistirá en la colocación de zahorra, hormigón HM-20, mortero y adoquines de hormigón prefabricado sobre el relleno de los muros como pavimento, y en la transición de los extremos de las rampas.

Los desperfectos adicionales ocasionados a pavimento, mobiliario urbano, etc. durante la ejecución de las obras, así como su posterior reposición y acondicionamiento, serán responsabilidad del contratista. De igual manera cuando finalicen las obras se procederá a la limpieza de la zona y a la retirada del material sobrante y maquinaria (objeto de la partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación).

El acondicionamiento urbano y la reposición de servicios afectados expuestos en este Anejo se tratan (con las excepciones mencionadas anteriormente) como unidades de obra independientes en el Presupuesto.

3. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Debido al carácter académico del presente proyecto, no se realiza un estudio exhaustivo de servicios afectados y su reposición posterior que habría que realizar en un proyecto real.

En la zona de colocación de la pasarela, no hay ninguna red de alumbrado ni ningún tendido eléctrico aéreo con los que la pasarela pueda interferir, tanto en su colocación como en su disposición final.

Se cumplirá en todo momento con la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud y las indicaciones del Director de Obra.

ANEJO Nº 13: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

2- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

2.1 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

2.2 CANTIDAD DE RESIDUOS

3- MEDIDAS DE PREVENCIÓN

4- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

5- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

6- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

6.1 DEFINICIONES

6.2 FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

6.3 PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA

7- PRESUPUESTO

7.1 MEDICIONES

7.2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

7.3 CUADRO DE PRECIOS Nº2

7.4 PRESUPUESTO

7.5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN

Este Anexo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta siguiendo el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Se estimará la cantidad de residuos que se prevé que se producirán en los trabajos relacionados directamente con la ejecución de las obras, lo que servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor.

El RD 105/2008 tiene el objetivo de establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los residuos generados en las obras de construcción y demolición, a excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos de industrias extractivas reguladas por su legislación específica.

Siguiendo este Real Decreto, se debe incluir un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición, en el cual se reflejen la cantidad estimada de los residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el

proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos), tendrán que presentar a la propiedad un Plan de Gestión de los Residuos, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Según el RD 105/2008 los residuos de construcción y demolición (RCD) se clasifican en:

- RCD de nivel I: residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- RCD de nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la

reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de las obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

2.2 CANTIDAD DE RESIDUOS

La estimación de los residuos se ha codificado según lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos).

En la tabla siguiente se expone la estimación de residuos para el presente Proyecto:

CÓDIGO LEER	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	PESO (t)
170101	Hormigón	Demoliciones	20,78	2	41,56
170405	Acero	Residuos de construcción	0,51	7,85	4,00
150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos y embalajes	1,4	0,3	0,42
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	Envases de desenchufantes y pintura	0,30	0,7	0,23
200301	Otros residuos municipales	Residuos generados por trabajadores	1,08	0,6	0,65

Fig. 1 Tabla de estimación de residuos

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé también la disposición de contenedores en obra.
- Se reducirán los envases y embalajes de materiales de construcción.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el

momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- Aligeramiento de piezas.
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Suministro a granel de productos.
- Concentración de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el artículo 5 del RD 105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Se contará, para toda la recogida de residuos, con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos. No obstante, en el Plan de Gestión de Residuos tendrá que preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valorización/eliminación).

El constructor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización/eliminación autorizada.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización o eliminación. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra. Cabe señalar que si se reutilizarán los materiales procedentes de la excavación, pero el RD 105/2008 los declara exentos de ser considerados residuos.

La empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza y procedencia de los mismos.

En la siguiente tabla se detalla la propuesta de Gestión de Residuos:

CÓDIGO LEER	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD DONDE SE GENERA	OPERACIONES DE GESTIÓN	DESTINO FINAL
170101	Hormigón	Demoliciones	Separación en obra, carga y transporte y posterior valorización en planta de machaqueo.	Valorización
170405	Acero	Demolición y residuos de construcción (3%)	Separación en obra, carga, transporte y valorización en planta de reciclaje.	Valorización
170504	Tierra y piedras	Movimientos de tierras	Separación en obra (acopio) y reutilización por parte del constructor.	Valorización
150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos y embalajes	Separación en obra, recogida, transporte y valorización por gestor autorizado.	Valorización
150110	Envases con restos de sustancias peligrosas	Envases de desencofrantes	Separación en obra, recogida, transporte y valorización por gestor autorizado.	Eliminación
200301	Otros residuos municipales	Residuos generados por trabajadores	Separación en obra y entrega a gestor autorizado	Eliminación

Fig. 2 Tabla de Gestión de Residuos.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

6.1 DEFINICIONES

A continuación se extraen del Real Decreto 105/2008 las definiciones de los conceptos más relevantes en materia de Gestión de Residuos:

- Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “Residuo” incluida en el artículo 3.1a) de la ley 10/1998, del 21 de Abril, es generada en una obra de construcción o demolición.
- Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

6.2 FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Según el RD 105/2008, las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición según RD 105/2008:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- ii) La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquiriente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición según RD 105/2008:

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo, caso no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

6.3 PRERSCRIPCIONES A TENER EN CENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD's.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, Orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respecta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.

En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de Marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone

que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizados por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir en la medida de lo posible la generación de polvo.

RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para la jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a dos metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios técnicos y humanos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Los restos del lavado de hormigones se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.

Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claramente visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera de horario de trabajo.

CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será efectuado por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de estos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de piedras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

7. PRESUPUESTO

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc., debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas necesarias para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos restos a su cargo.

DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la dirección facultativa.

Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN						
01.01	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs NO PELIGROSOS A MANO Y CON MÁQUINA						
	m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.						
	Demolición muro	1	16,80			16,80	
	Demilición forjado	0,1	140,00			14,00	
	Demolición firme hormigón	0,1	58,00			5,80	
	Acero (residuos)	0,51				0,51	
	Envases de papel y cartón	1,4				1,40	
	Metales mezclados	0,2				0,20	
	Mezcla de residuos municipales	0,75				0,75	
							39,46
01.02	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs PELIGROSOS INERTES A MANO Y CON MÁQUINA						
	m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.						
	Envases desencofrante	0,15				0,15	
	Envases pintura	0,15				0,15	
	Aceites, ceras, grasas	0,1				0,10	
							0,40

	CAPÍTULO 02 CARGA						
02.01	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN						
	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en camión de hasta 15 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.						
	Demolición muro	1	16,80			16,80	
	Demilición forjado	0,1	140,00			14,00	
	Demolición firme hormigón	0,1	58,00			5,80	
	Acero (residuos)	0,51				0,51	
	Envases de papel y cartón	1,4				1,40	
	Metales mezclados	0,2				0,20	
	Mezcla de residuos municipales	0,75				0,75	
							39,46
02.02	m³ CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1,2 m³ C/CAMISA						
	m³. Carga a mano en Big Bag de 1,20 m³ con camisa y fondo plano con medidas 90x90x150 cm, de mezclas de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas, con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) hasta una distancia máxima de 20 m.						
	Envases desencofrante	0,15				0,15	
	Envases pintura	0,15				0,15	
	Aceites, ceras, grasas	0,1				0,10	
							0,40

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 03 TRANSPORTE						
03.01	m³ TRANSPORTE DE RCDs EN CAMIÓN HASTA 20 km						
	m³. Transporte en camión de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, sin incluir la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).						
	Demolición muro	1	16,80			16,80	
	Demilición forjado	0,1	140,00			14,00	
	Demolición firme hormigón	0,1	58,00			5,80	
	Acero (residuos)	0,51				0,51	
	Envases de papel y cartón	1,4				1,40	
	Metales mezclados	0,2				0,20	
	Mezcla de residuos municipales	0,75				0,75	
							39,46
03.02	m³ TRANSPORTE DE BIG BAG EN CAMIÓN HASTA 20 km						
	m³. Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).						
	Envases desencofrante	0,15				0,15	
	Envases pintura	0,15				0,15	
	Aceites, ceras, grasas	0,1				0,10	
							0,40

CAPÍTULO 04 CANON DE VERTIDO

04.01	m³ CANON POR VERTIDO RCD DE HORMIGÓN CON ACERO			
	m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, considerando el esponjamiento).			
	Demolición muro	1	16,80	16,80
	Demilición forjado	0,1	140,00	14,00
	Demolición firme hormigón	0,1	58,00	5,80
				36,60
04.02	m³ CANON VERTIDO MEZCLAS RCDs PELIGROSOS INERTES			
	m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).			
	Envases desencofrante	0,15		0,15
	Envases pintura	0,15		0,15
	Aceites, ceras, grasas	0,1		0,10
				0,40
04.03	m³ CANON VERTIDO RCDs NO PELIGROSO INERTE LIMPIO			
	m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).			
	Acero (residuos)	0,51		0,51
	Envases de papel y cartón	1,4		1,40
	Metales mezclados	0,2		0,20
	Mezcla de residuos municipales	0,75		0,75
				2,86

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN			
01.01	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs NO PELIGROSOS A MANO Y CON MÁQUINA	4,29
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
01.02	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs PELIGROSOS INERTES A MANO Y CON MÁQUINA	4,29
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 02 CARGA			
02.01	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN	1,45
		m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en camión de hasta 15 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.	
		UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.02	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1,2 m³ C/CAMISA	57,03
		m³. Carga a mano en Big Bag de 1,20 m³ con camisa y fondo plano con medidas 90x90x150 cm, de mezclas de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas, con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) hasta una distancia máxima de 20 m.	
		CINCIENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TRANSPORTE			
03.01	m³	TRANSPORTE DE RCDs EN CAMIÓN HASTA 20 km	4,25
		m³. Transporte en camión de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, sin incluir la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	
		CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
03.02	m³	TRANSPORTE DE BIG BAG EN CAMIÓN HASTA 20 km	95,13
		m³. Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	
		NOVENTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 04 CANON DE VERTIDO			
04.01	m³	CANON POR VERTIDO RCD DE HORMIGÓN CON ACERO	13,27
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, considerando el esponjamiento).	
		TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
04.02	m³	CANON VERTIDO MEZCLAS RCDs PELIGROSOS INERTES	88,28
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	
		OCHENTA Y OCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
04.03	m³	CANON VERTIDO RCDs NO PELIGROSO INERTE LIMPIO	8,03
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	
		OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN			
01.01	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs NO PELIGROSOS A MANO Y CON MÁQUINA	
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	2,96
		Maquinaria.....	1,05
		Resto de obra y materiales.....	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	4,29
01.02	m³	CLASIFICACIÓN DE RCDs PELIGROSOS INERTES A MANO Y CON MÁQUINA	
		m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
		Mano de obra.....	2,96
		Maquinaria.....	1,05
		Resto de obra y materiales.....	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	4,29

CAPÍTULO 02 CARGA

02.01	m³	CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN	
		m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en camión de hasta 15 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.	
		Mano de obra.....	0,30
		Maquinaria.....	1,05
		Resto de obra y materiales.....	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,45
02.02	m³	CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1,2 m³ C/CAMISA	
		m³. Carga a mano en Big Bag de 1,20 m³ con camisa y fondo plano con medidas 90x90x150 cm, de mezclas de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas, con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) hasta una distancia máxima de 20 m.	
		Mano de obra.....	16,30
		Resto de obra y materiales.....	40,73
		TOTAL PARTIDA.....	57,03

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 TRANSPORTE			
03.01	m³	TRANSPORTE DE RCDs EN CAMIÓN HASTA 20 km	
		m³. Transporte en camión de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, sin incluir la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	
		Maquinaria.....	3,97
		Resto de obra y materiales.....	0,28
		TOTAL PARTIDA.....	4,25
03.02	m³	TRANSPORTE DE BIG BAG EN CAMIÓN HASTA 20 km	
		m³. Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).	
		Maquinaria.....	6,41
		Resto de obra y materiales.....	88,72
		TOTAL PARTIDA.....	95,13

CAPÍTULO 04 CANON DE VERTIDO

04.01	m³	CANON POR VERTIDO RCD DE HORMIGÓN CON ACERO	
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, considerando el esponjamiento).	
		Resto de obra y materiales.....	13,27
		TOTAL PARTIDA.....	13,27
04.02	m³	CANON VERTIDO MEZCLAS RCDs PELIGROSOS INERTES	
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	
		Resto de obra y materiales.....	88,28
		TOTAL PARTIDA.....	88,28
04.03	m³	CANON VERTIDO RCDs NO PELIGROSO INERTE LIMPIO	
		m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	
		Resto de obra y materiales.....	8,03
		TOTAL PARTIDA.....	8,03

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN			
01.01	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs NO PELIGROSOS A MANO Y CON MÁQUINA m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.			
		39,46	4,29	169,28
01.02	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs PELIGROSOS INERTES A MANO Y CON MÁQUINA m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas...etc) que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas. Realizado todo ello por medios mecánicos y manuales, incluyendo EPIS específicos para trabajos con sustancias peligrosas. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.			
		0,40	4,29	1,72
	TOTAL CAPÍTULO 01 CLASIFICACIÓN			171,00

	CAPÍTULO 02 CARGA			
02.01	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en camión de hasta 15 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.			
		39,46	1,45	57,22
02.02	m³ CARGA A MANO DE RCDs EN BIG BAG DE 1,2 m³ C/CAMISA m³. Carga a mano en Big Bag de 1,20 m³ con camisa y fondo plano con medidas 90x90x150 cm, de mezclas de residuos de construcción y demolición inertes que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas con ellas, con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) hasta una distancia máxima de 20 m.			
		0,40	57,03	22,81
	TOTAL CAPÍTULO 02 CARGA.....			80,03

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 TRANSPORTE			
03.01	m³ TRANSPORTE DE RCDs EN CAMIÓN HASTA 20 km m³. Transporte en camión de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, sin incluir la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).			
		39,46	4,25	167,71
03.02	m³ TRANSPORTE DE BIG BAG EN CAMIÓN HASTA 20 km m³. Transporte en camión grúa de envases big bag sobre soportes o palés, con mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando en la ida y vuelta una distancia máxima de 20 km a la planta de gestión de reciclaje, incluyendo la p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero).			
		0,40	95,13	38,05
	TOTAL CAPÍTULO 03 TRANSPORTE.....			205,76

	CAPÍTULO 04 CANON DE VERTIDO			
04.01	m³ CANON POR VERTIDO RCD DE HORMIGÓN CON ACERO m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, considerando el esponjamiento).	36,60	13,27	485,68
04.02	m³ CANON VERTIDO MEZCLAS RCDs PELIGROSOS INERTES m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de mezclas de residuos de construcción y demolición peligrosos inertes con código LER 17 01 06* según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	0,40	88,28	35,31
04.03	m³ CANON VERTIDO RCDs NO PELIGROSO INERTE LIMPIO m³. Canon de vertido en planta de tratamiento de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico, considerando el esponjamiento).	2,86	8,03	22,97
	TOTAL CAPÍTULO 04 CANON DE VERTIDO.....			543,96
	TOTAL.....			1.000,75

ANEJO Nº 14: SEGURIDAD Y SALUD (MEMORIA)

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

2- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

- 2.1 GENERALIDADES
- 2.2 TABLERO
- 2.3 PAVIMENTO
- 2.4 PILAS
- 2.5 ESTRIBOS
- 2.6 APARATOS DE APOYO
- 2.7 CIMENTACIONES
- 2.8 BARANDILLA
- 2.9 DRENAJE
- 2.10 PRUEBA DE CARGA
- 2.11 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
- 2.12 CONDICIONAMIENTO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

3- RIESGOS

- 3.1 ASPECTOS BÁSICOS
- 3.2 RIESGOS PROFESIONALES
- 3.3 RELACIÓN DE RIESGOS SEGÚN ACTIVIDAD
- 3.4 RIESGOS A TERCEROS

4- PREVENCIÓN DE RIESGOS

- 4.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD
- 4.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES
- 4.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES
- 4.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES
- 4.5 PROTECCIONES COLECTIVAS
- 4.6 MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS
- 4.7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL PERSONAL DE OBRA
- 4.8 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
- 4.9 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

5- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

- 5.1 GENERALES
- 5.2 ESTRUCTURAS
- 5.3 MEDIOS AUXILIARES

6- NORMAS DE COMPORTAMIENTO

- 6.1 PUESTOS DE TRABAJO
- 6.2 MAQUINARIA DE OBRA

7- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se establecen las directrices para la prevención de riesgos laborales y enfermedades profesionales durante la construcción de la pasarela en estudio. También se prevén los medios necesarios para atender los posibles accidentes o emergencias que se puedan producir durante la ejecución de las obras con el fin de minimizar sus consecuencias.

Este estudio trata de dar cumplimiento con lo expuesto en el RD 1627/97, de 24 de Octubre, en el que se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción en las que se dé alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de ejecución del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud se aplicará a todo el personal de la obra, sea propio de la empresa contratista principal, sea procedente de empresas subcontratadas o trabajadores autónomos. En todo caso se deberán cumplir las medidas de protección frente a accidentes y enfermedades profesionales, así como la asistencia a accidentados.

El “Plan de Seguridad y Salud” facilitará las labores de previsión, prevención y protección profesional, y estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa. Todo ello se realizará en estricto cumplimiento del articulado completo del RD 1627/97, por el que se implanta la obligación de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras de construcción.

El Plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya autorizado la obra.

El contratista podrá modificar el Plan de Seguridad y Salud en función del proceso constructivo, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias que puedan surgir durante el desarrollo de los mismos. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en la ejecución de la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Por ello, el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

El objeto del presente proyecto es la construcción de una nueva pasarela peatonal que sustituya a la existente en la periferia de la ciudad de Ferrol, concretamente sobre la Avenida de las Pías a su paso por el barrio de Caranza.

Mediante esta pasarela se materializa un paso a distinto nivel apto para todos los transeúntes de manera que puedan circular de forma fluida y cómoda, cumpliendo la normativa de accesibilidad.

A continuación se describen las características más importantes de la estructura, cuyos elementos se han definido geométricamente en el Documento nº2: Planos, así como otros aspectos relevantes de su construcción.

2.1 GENERALIDADES

La pasarela está compuesta por seis vanos. La rampa sur está formada por tres de estos vanos: todos ellos de 20 metros de longitud. El vano de cruce tiene una longitud de 26 metros. Por último, la rampa norte está formada por dos vanos, uno de 10 metros y otro de 20 metros.

La estructura se sostiene mediante pilas de sección rectangular metálicas. También se apoya en dos estribos situados al final de cada rampa.

2.2 TABLERO

El tablero está compuesto por dos vigas longitudinales de sección rectangular metálicas. Estas trabajan fundamentalmente a flexión, arriostradas mediante barras transversales de acero de sección cuadrada. Las barras transversales se separan entre sí un intervalo regular de dos metros. Los ejes de las vigas longitudinales están separados 2 metros.

La sección de las vigas longitudinales es un perfil rectangular armado de 1100x5x300x15.

En cuanto a las barras transversales, están formadas por perfiles armados cuadrados de 130x5x80x10.

2.3 PAVIMENTO

El pavimento utilizado será un forjado mixto de chapa colaborante. Está formado por una chapa grecada que realiza la función de encofrado perdido del hormigón de la losa, y posteriormente actúa como armadura de positivos cuando el hormigón ha fraguado. El hormigón que forma la losa de 61 cm de espesor, es un HA-30/B/20/IIIa.

La conexión del forjado colaborante de chapa grecada con las barras transversales de la estructura se realiza mediante conectores del tipo HILTI X-HVB 80.

2.4 PILAS

El tablero se apoya sobre pilas de acero de sección rectangular. Tras realizar el dimensionamiento mediante el modelo de cálculo, obtenemos los siguientes perfiles:

- Pila 1: 4 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 2: 2 perfiles de 150x10x200x10
- Pila 3: 3 perfiles de 300x20x200x20
- Pila 4: 2 perfiles de 350x20x250x20
- Pila 5: 3 perfiles de 150x10x200x10

2.5 ESTRIBOS

Los estribos constituyen el apoyo extremo de la estructura permitiendo, a través de los aparatos de apoyo elastoméricos, que se produzcan las deformaciones debidas a los incrementos térmicos, y también las correspondientes a las acciones directas que actúan sobre el tablero. Tanto el estribo 1 como el 2, son del tipo cerrados, y el terraplén se realiza tanto frontal como lateralmente mediante material de relleno y terreno propio de la zona, dejando los últimos 36cm para los adoquines de hormigón prefabricado, mortero de cemento, HM-20 y zahorra artificial. El hormigón empleado en los estribos es un HA-30/B/20/IIIa y el hormigón de limpieza es un HM-10.

El estribo 1 tiene como base una capa de 10 cm de hormigón de limpieza sobre la que se ejecuta una zapata corrida de 40 cm de canto, con 90 cm

de vuelo tanto en intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 1,9 metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

En el estribo 2 la zapata corrida tiene 40cm de canto y vuelos de 50 cm tanto intradós como en trasdós. El muro tiene una altura total de 0,70 metros, un espesor de 55 cm y una longitud de 2,3 metros (correspondiente al ancho total del tablero), con un murete de guarda de 30 cm de altura y 30 cm de espesor.

2.6 APARATOS DE APOYO

Los aparatos de apoyo empleados en la estructura son apoyos elastoméricos armados, con unas dimensiones de 200x300 mm y una altura total de 66mm.

Estos apoyos están formados por caucho clorado completamente sintético, en el interior del caucho se encuentran chapas de acero.

Estos apoyos permiten absorber movimientos en una o varias direcciones, transmitir carga de un elemento a otro y liberar los movimientos provocados por acciones térmicas, reduciendo así los esfuerzos en el tablero.

Para que la superficie de tránsito sea continua se colocan juntas de dilatación constituidas por una banda de material elastomérico con

refuerzos interiores de acero, que absorben los movimientos de la estructura.

2.7 CIMENTACIONES

A continuación se describen brevemente los distintos elementos de cimentación, pudiendo consultar detalles sobre armado y placas de anclaje en el documento nº2: Planos.

El pilar 1 está empotrada en dos zapatas y una viga de centrado. La zapata 1 recoge al perfil A, tiene unas dimensiones de 1,5x1,5 m en planta y un canto de 0,45 m. La zapata 2 recoge a los perfiles B, C y D, tiene unas dimensiones de 4,30x1,75 m en planta y 0,50 m de canto. La viga de centrado que une a estas dos zapatas tiene un ancho en planta de 0,40 m y un canto de 0,50 m.

El pilar 2 está empotrado en una zapata cuyas dimensiones en planta son 3,05x1 m y un canto de 0,40 m.

El pilar 3 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,90x4,05 m en planta y un canto de 0,85m.

El pilar 4 está empotrado en una zapata de dimensiones 3,55x5,65 m en planta y un canto de 1,05m.

El pilar 5 está empotrado en dos zapatas unidas por una viga de centrado. La zapata 1 recoge el perfil B, sus dimensiones son 1,90x1,90 m en planta

y un canto de 0,40m. La zapata 2 recoge a los perfiles A y C, tiene unas dimensiones de 2,85x0,80m y un canto de 0,40m. La viga de atado que las une tiene un ancho de 0,40m y un canto de 0,40m.

Todos los elementos de cimentación se asientan sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza. El hormigón empleado en todas las zapatas es un HA-30/B/IIIa y el acero para las armaduras son barras corrugadas B500S.

2.8 BARANDILLAS

La barandilla está compuesta por un pasamanos formado por un perfil tubular de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Este pasamanos está soportado por chapas verticales de 10 mm de espesor, separadas cada 1,5 m. El conjunto formado por las vigas longitudinales y las barandillas permite alcanzar una altura de seguridad de 1,06 m desde la superficie del pavimento.

Los soportes verticales son de acero S275JR, y se sueldan directamente a las vigas longitudinales de la estructura. El pasamanos es de acero inoxidable S235-JR con acabado pulido.

2.9 DRENAJE

El drenaje del tablero se dispondrá en los puntos más bajos de cada uno de los vanos en pendiente que presenta la geometría de la pasarela. Se

trata por tanto de 5 puntos: en el punto más bajo de los vanos 1, 2, 3, 5 y 6.

El sistema de drenaje consiste en la perforación simétrica de dos orificios verticales en los extremos del tablero en los puntos anteriormente citados, indicados en los planos correspondientes. En dichos orificios verticales se introducirá un tubo de PVC que permite evacuar el agua y a la vez aislar el hormigón y el acero que forman el pavimento. El agua llegará a dichos orificios recogida mediante una pequeña rejilla metálica con la pendiente adecuada (1,5%).

2.10 PAVIMENTO DEL ACCESO A LA PASARELA

El pavimento de los accesos de la pasarela, tanto el de la rampa norte como el de la rampa sur, están compuestos por una base de zahorra artificial de 15 cm de espesor, una capa de 10 cm de HM-20, y una capa de mortero de 5 cm de espesor en la que se asientan adoquines de hormigón prefabricado.

Se puede ver la superficie pavimentada en el Documento nº2: Planos.

2.11 BARRERAS DE SEGURIDAD FRENTE AL TRÁFICO

Se dispondrán de barreras de protección frente al tráfico en ambos lados de la calzada cumpliendo la Orden Circular 321/95 T y P “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”.

El elemento que se ha utilizado para ello es una barrera de hormigón simple in situ BHSEJO/0a.

En el Documento nº2: Planos se puede ver la geometría de la sección y la colocación.

2.12 PRUEBA DE CARGA

Para la realización de las pruebas de carga se tendrán en cuenta los criterios establecidos en las “Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera” del Ministerio de Fomento (1999).

Se aplicará la sobrecarga sobre el pavimento. Las sobrecargas se dispondrán de manera que se alcance el 75% de la carga producida por la sobrecarga de la instrucción en las secciones críticas.

Dado que la sobrecarga de uso de 5 KN/m^2 , el estado de carga que se considerará para la presente prueba será una carga repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$. Definiremos los dos estados de carga siguientes:

Estado de carga 1

Carga uniformemente repartida de $3,75 \text{ KN/m}^2$ sobre todo el ancho del tablero considerado. Dado que el tablero tiene una superficie útil de $44,2$

m², debemos disponer una carga total de 165,75 KN, lo que equivale a 339 sacos de 50 kg cada uno.

Estado de carga 2

Carga repartida de 3,75 KN/m² únicamente en la mitad de la sección del tablero considerado, para reproducir de esta forma posibles fenómenos de torsión. Este segundo caso equivale a una carga total de 82,87 KN, lo que equivale a 170 sacos de 50 kg cada uno, repartidos a lo largo de una mitad de la sección del tablero.

Los criterios de aceptación de esta prueba, los puntos de control considerados, su ubicación y los valores de flecha esperados, se detallan en el correspondiente Anejo de Prueba de Carga, que incluye el proyecto completo de realización de la prueba.

2.12 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo que se describe a continuación no es contractual, de manera que podrá ser modificado por el constructor según a sus necesidades o a sus medios. Sin embargo, el contratista deberá documentar y justificar adecuadamente cualquier cambio propuesto. Todo cambio deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

Los elementos estructurales de la pasarela del proyecto se realizarán en taller y serán trasladados a obra según lo establecido en el correspondiente Anejo de Proceso Constructivo. Una vez trasladados los

elementos estructurales a la obra, se soldarán a tope entre sí para lograr la geometría final de la pasarela expuesta en los planos.

Fases del procedimiento constructivo:

Fase 1

- Replanteo inicial, trabajos previos (despeje y desbroce del terreno, desmontes, etc.) y acopio de materiales.
- Ejecución de muros y estribos, con su ferralla y hormigonado, y relleno de terraplenes. Disposición de apoyos elastoméricos en los cabezales de los estribos.
- Ejecución de zapatas, con su ferralla y hormigonado, quedando en espera las barras corrugadas para el anclaje de los soportes.
- Ensamblaje en obra, colocación y anclaje adecuado de castilletes metálicos.
- Colocación de la pilas asegurándose de que las placas de anclaje garantizan un adecuado empotramiento a las zapatas.

Fase 2

- Se disponen los diferentes módulos que forman las rampas sobre las pilas, prestando especial atención a la consecución de la penetración completa de las soldaduras. Se utilizarán los castilletes para apoyar algunos tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura al siguiente tramo.

- Se dispone el módulo que forma el vano, anclando previamente mediante soldadura los apoyos elastoméricos en cabeza de las pilas. Se utilizará el castillete metálico para el apoyo de tramos hasta que se realice la unión mediante soldadura de los mismos.

Fase 3

- Realizadas las operaciones anteriores, se retiran los castilletes como apoyo provisional, intentando que la entrada en carga de la estructura se produzca progresivamente para evitar posibles efectos dinámicos.
- Colocación del forjado de chapa grecada y hormigonado del mismo, colocando la armadura de negativos correspondiente en los tramos donde sea necesario (Ver Anejo de cálculo estructural).
- Colocación de la barandilla

Fase 4

- Replanteo final mediante métodos topográficos.
- Ejecución de la reglamentaria prueba de carga, tomando medidas de flechas y comprobando los valores teóricos.
- Remates y restitución de los servicios afectados.

3. RIESGOS

3.1 ASPECTOS BÁSICOS

- Identificación y localización de las zonas donde se desarrollen actividades cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad, así como las medidas especificadas. Los riesgos de especial gravedad (de acuerdo con el Anexo II del RD 1627/97 de 24 de Octubre) a los que los trabajadores se exponen durante la realización de las obras son:
 - Sepultamiento, hundimiento, deslizamientos y caída de alturas
 - Montaje de elementos prefabricados pesados
- Tipología y características de los materiales y elementos causantes del riesgo:
 - Polvo producido en movimiento de tierras y demoliciones.
 - Polvo silicático producido en planta de machaqueo.
 - Polvo producido en la planta asfáltica.
 - Ligantes y mezclas bituminosas con riesgo de afecciones cutáneas, por salpicaduras y proyecciones, y quemaduras.
 - Cemento causante de afecciones sobre la piel (Dermatitis).
 - Hormigones que producen quemaduras por contacto con la piel y lesiones sobre la piel y ojos por salpicaduras y proyecciones.
 - Acero, que puede dar lugar a heridas punzantes en las extremidades y erosiones cutáneas.
 - Señales y barreras de chapa que pueden ocasionar golpes y cortar en su manipulación y colocación.

- Manejo de cargas pesadas, armaduras, encofrados, elementos prefabricados con probable riesgo de sobreesfuerzo además de los propios del material constituyente de la carga.
- Equipos de trabajo.

- La maquinaria normalmente utilizada en las diferentes fases constructivas es enumerada a continuación:
 - Movimiento de tierras: camiones, retroexcavadoras, bulldozers, palas excavadoras, rodillos, pisones, ranas, etc.
 - Estructura: grúa autoportante, bomba de hormigonado.
 - Pavimentación: fresadora, barredora, compactadores, camiones.
 - Hormigones: hormigoneras, bombas, vibradores de aguja.
 - Medios auxiliares: entibaciones, plataformas de trabajo, andamios, cimbras, encofrados, cables y eslingas, etc.

3.2 RIESGOS PROFESIONALES

AGENTES BIOLÓGICOS

El incorporar microorganismos patógenos (para el hombre) durante la realización de trabajos, ya sea por inoculación a través de cortes y/o pinchazos, por inhalación, al respirar virus o bacterias, o por contacto, es un riesgo presente en los trabajos de construcción:

- Por inhalación de bioaerosoles (dispersiones de partículas de tamaño muy reducido constituidas por microorganismos: bacterias, hongos o sus esporas) en trabajos de perforación o excavación.

- En los trabajos de demolición, por la inhalación de los elementos de reproducción del hongo histoplasma que puede desarrollar una histoplasmosis.
- En los trabajos del campo existe siempre el riesgo de picaduras y mordeduras.

RUIDO

Se trata de la posibilidad de lesiones auditivas por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles. Cuando exista esta problemática, se deberá hacer lo establecido en el RD 1316/89 sobre protección de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo:

- En el uso de motocompresores y martillos neumáticos.
- En el trabajo al unísono de varias máquinas, por el empleo de elementos auxiliares en operaciones de demolición y excavación.

AGENTES QUÍMICOS

Estos riesgos incluyen la posibilidad de afecciones por inhalación, contacto o ingestión, de sustancias perjudiciales para la salud:

- En la manipulación del cemento, por su contenido en Cromo, Cobalto y aditivos especiales para su fraguado.

- Por inhalación de vapores de los disolventes en la aplicación de recubrimientos de pintura por medios manuales o mediante pistola de aire comprimido.
- Por la inhalación de polvo fino de madera y vapores de los barnices y lacas de recubrimiento en las operaciones de lijado y corte de maderas.

VIBRACIONES

Se consideran situaciones de riesgo todos los movimientos transmitidos al cuerpo humano por estructuras sólidas que sean capaces de producir un efecto nocivo o provocar cualquier molestia:

- En la utilización de martillos neumáticos.
- En la utilización de vibradores de hormigón.
- En la planta procesadora de áridos, desde donde se sacan las piedras de diferentes granulometría mediante la molienda y el tamizado.

MICROCLIMA LABORAL (FRÍO/CALOR)

Existe riesgo de frío o calor en actividades como la construcción, ya que se realizan a la intemperie. La temperatura ambiente no solo puede producir una insatisfacción al trabajador, sino que también puede provocarle lesiones o principios de congelamiento en bajas temperaturas, o golpe de calor en altas temperaturas.

Estos cambios de temperaturas, dependerán de la época de trabajo o del lugar geográfico en que se desarrolle la actividad constructiva.

RADIACIONES ULTRAVIOLETAS

En las operaciones de soldadura por arco voltaico, tarea común en la construcción tanto en la instalación de procesos como en la modificación o mantenimiento de los mismos, existe riesgo provocado por las radiaciones ultravioleta.

CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO O INDIRECTO

Los trabajadores pueden estar expuestos al peligro de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con maquinarias portátiles, cables, equipos, etc., sometidos a tensión eléctrica y en los que se producen fallos en el aislamiento o instalaciones incorrectas.

Por ejemplo: conexiones, cables y enchufes en mal estado, regletas, cuadros de comandos, bornes, líneas eléctricas, transformadores, motores eléctricos, lámparas, soldadura eléctrica, etc.

Dentro de la construcción las situaciones con mayor riesgo de contacto eléctrico son:

- El uso de maquinaria portátil y herramientas eléctricas (mesa de sierra, perforadora, etc).

- Por las instalaciones provisionales en las proximidades de la zona de trabajo.
- En operaciones de soldadura eléctrica en recintos muy conductores, como estructuras metálicas, o ambientes húmedos, se pueden provocar descargas que en trabajos en altura pueden ocasionar caídas.
- En máquinas en general.
- En cables y conductores eléctricos.
- En trabajos cercanos a conductores de alta tensión.

CAÍDAS

Cuando se realizan trabajos en zonas elevadas sin protección adecuada, como barandillas, antepechos, muros, barreras, redes, etc., existe el riesgo de caídas a distinto nivel o desde máquinas útiles y en huecos existentes en pisos y zonas de trabajo, como por ejemplo: escaleras de peldaños, escaleras fijas, escaleras de mano, plataformas, altillos, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras y andamios, zanjas, cajas y cabinas de camión, árboles, postes, etc.

Dentro del proceso constructivo el riesgo de caídas se concreta en las siguientes situaciones:

- Caídas durante la ejecución de trabajos de encofrado, desencofrado, colocación de ferralla y hormigonado.
- Caídas desde andamios o plataformas de trabajo.

- Caídas desde el tablero durante la colocación de la barandilla y el pavimento de madera.
- Caídas por desplazamientos sobre encofrados o elementos poco resistentes.
- Caídas durante las tareas de cobertura de elementos horizontales y verticales con materiales diversos, como mortero, pétreos, etc.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caídas durante las operaciones de mantenimiento sobre plataformas de trabajo.

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

La proyección de partículas de los materiales sobre los que actúan las máquinas y herramientas que sirven para el desbaste, pulido o mecanizado de piezas metálicas, así como las que sirven para la erosión, trituración, mezclado, tamizado, etc., pueden incidir sobre el trabajador provocándose lesiones que pueden ser graves si inciden en los ojos, por ejemplo, con: virutas, chispas de amolado, soldadura o cortocircuito, esquirlas, astillas, etc. Especialmente dentro del sector de la construcción se detectan tales riesgos en:

- Las operaciones de corte de material (madera de encofrados, ferralla, etc.)
- El picado de hormigones mal ejecutados.
- La limpieza de encofrados de restos de material.
- La proyección de chispas durante las operaciones de soldado.

- Las operaciones de extendido de colas o pegamentos y de colocación de material (grapas, clavos, etc.)
- El corte con sierra circular de piedra.

GOLPES

El riesgo de darse golpes con objetos, ya sean móviles o inmóviles, o de recibir golpes de éstos, es muy alto en la actividad constructiva, ya sea por el uso de herramientas manuales, sobre todo de percusión, trabajo con máquinas que disponen de desplazamientos propios, invasión de la zona de paso por algunas partes salientes de materiales o máquinas, estrechamiento de zonas de paso, vigas o de conductos a baja altura, insuficiente iluminación de la zona de trabajo y/o tránsito, etc.

CORTES

Al igual que los golpes, el riesgo de sufrir cortes con objetos, herramientas o útiles de trabajo está presente en todos los puestos de trabajo así como en las zonas de tránsito en una obra.

La posibilidad de lesión por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas o útiles manuales, cuchillas, destornilladores, martillos, lijas, cepillos metálicos, muelas, aristas vivas, herramientas accionadas, ventiladores, taladros, tornos, sierras, cizallas, fresas, etc., depende generalmente del correcto uso de estas herramientas, de su mantenimiento, de la formación que hayan recibido los operarios y del orden y la limpieza de la industria.

ATRAPAMIENTO O APLASTAMIENTO

En el sector de la construcción existe el riesgo de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales como engranajes, rodillos, correas de transmisión, transportadores, mecanismos en movimiento, cadenas en arrastre, vuelco de carretillas elevadoras, etc.

Las operaciones que entrañan este riesgo son en especial:

- Las operaciones de recepción de cargas.
- En la descarga y traslado de materiales.
- Por atrapamiento entre los elementos móviles sin proteger de los mecanismo de elevación y descenso (plataformas, montacargas, poleas, etc.)
- En las operaciones de mantenimiento de máquinas, por atrapamiento entre sus partes móviles o por movimientos inesperados.
- En la circulación y ejecución de trabajos.

DESPLOME DE TIERRAS. OBJETOS O MATERIALES

El peligro existe por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, estanterías, pilas de materiales, tabiques, hundimientos de pisos por sobrecarga, tierras en cortes o taludes, zanjas, galerías de minas, etc.

También existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su situación como materiales en estanterías, piezas cerámicas en fachadas, lámparas y aparatos suspendidos, conductos, objetos y herramientas dejados en puntos elevados, barandillas sin rodapié sobre zonas de trabajo o paso, etc.

De igual modo en las tareas de encofrado y desencofrado puede ocurrir el desplome de elementos como puntales, tableros, bovedillas, etc. o bien en los forjados por el hundimiento por sobrecarga de material acumulado. En el momento del hormigonado puede haber hundimiento de zonas por mala colocación de elementos de alivianado o falta de apuntalamiento. Por último en los trabajos de excavación y/o zanjeo para cimentaciones o conducciones.

INCENDIOS

La gran cantidad de siniestros que se producen y el elevado porcentaje de pérdidas personales y materiales que normalmente ocasionan, obligan a considerar en profundidad el problema de la lucha contra incendios, existiendo la necesidad de evaluar este riesgo, y tomar las medidas oportunas para su prevención.

Los tres grandes capítulos de este estudio son los siguientes:

- El riesgo de que el incendio se inicie o se propague: la mayoría de incendios tienen su origen en la no adopción de medidas simples de prevención.

- Las consecuencias materiales propias y a terceros: se debe determinar la peligrosidad de la obra, su ubicación, la cercanía de vecinos, etc., para tratar de que, si se produce un incendio, sean mínimas las pérdidas materiales propias y no se vean afectados terceros.
- Las consecuencias humanas: cuando se inicia un incendio, el evitar daños a personas de la empresa o ajenos a la misma dependerá fundamentalmente de la existencia del plan de autoprotección y de cómo se ejecutó éste.

Dentro del sector de la construcción el riesgo de incendios aparece en especial:

- En las operaciones de soldadura.
- En las zonas de corte o lijado de maderas y de acopio de materiales combustibles (viruta, serrín, colas de impacto, barnices, etc.) unido a una elevada carga térmica, supone un considerable riesgo de incendio.
- Por repostar combustible.
- En los cambios de lubricante de las máquinas y vehículos.
- En el uso de vehículos con mantenimiento deficiente o pérdidas de combustible.
- En instalaciones provisionales de obra, cuyos cables provoquen chispas debido a su estado.
- Por el uso incorrecto de equipos de soldadura oxiacetilénica.
- En la acumulación de carga de fuego sin control (sacos de papel, restos de madera, pallets, etc.).

- En depósitos precarios de materiales de terminación, como madera de revestimiento, moquetas, pinturas, solventes, etc.

SOBRESFUERZOS MUSCULARES

La ergonomía espacial o geométrica se centra en la relación entre el hombre y las condiciones métricas de su trabajo.

Algunas operaciones (transporte de piezas, levantamiento de materiales, etc.) exigen sobreesfuerzos musculares repetidos que pueden generar lesiones en el trabajador, por lo que es conveniente el uso de elementos mecánicos o hidráulicos de elevación y transporte que eviten tal situación.

Por otra parte un sobreesfuerzo accidental o mal ejecutado suele ser el responsable en muchos casos de lesiones al trabajador. Para evitarlo es aconsejable el uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas para no lastimar las articulaciones o la columna vertebral del trabajador.

Las posibles lesiones músculo esqueléticas y/o la fatiga física al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física de individuo, están presentes en tareas como el manejo de cargas a brazo, el amasado, el lijado manual, los enyesados o la mecánica de mantenimiento.

RIESGOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS

Se consideran los riesgos que pueden ocasionar situaciones atmosféricas por:

- El efecto mecánico del viento.
- Tormentas con aparato eléctrico.
- Efecto hielo, la nieve, la lluvia y el calor.

3.3 RELACIÓN DE RIESGOS SEGÚN ACTIVIDAD

RIESGOS POR MAQUINARIA

- Atropellos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Atrapamiento por órganos móviles.

RIESGOS EN EXCAVACIONES

- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco por accidente de vehículos o máquinas.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Atrapamientos.
- Cortes y golpes.

- Polvo.

RIESGOS EN HORMIGONADO

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Electrocutaciones.
- Dermatitis por cemento.
- Cortes y golpes.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas.

RIESGOS EN ESTRUCTURA METÁLICA

- Caída de personas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Electrocutaciones.
- Caídas de personas al agua durante montaje.
- Cortes y golpes.

3.4 RIESGOS A TERCEROS

Son los riesgos que pueden causar daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de las obras, debidos a circulación de vehículos, apertura de zanjas, etc., tales como:

- Caídas a mismo o distinto nivel.
- Atropellos.

- Golpes con, o por caídas de objetos o materiales.

Se considerará zona de trabajo todo el espacio por donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de 5 metros alrededor de la zona de trabajo. Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra, para lo cual se procederá al vallado de la misma (siempre que sea posible) y se distribuirán por la misma, carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra". Si existiesen caminos de uso por terceros, dentro de la obra, se protegerán con vallas metálicas autónomas, y en la zona de peligro con cintas de balizamiento reflectante. Se señalizarán, de acuerdo con la norma vigente 8.3.-I.C. el enlace con las carreteras y caminos. Se señalizarán la existencia de zanjas, pozos, trasdós de obras de fábrica, etc., para impedir posibles caídas de personas que puedan introducirse en la obra.

Se dispondrán vallas de limitación y carteles indicativos en los puntos de acceso a las zonas de trabajo, acopios, maquinaria, instalaciones, etc., cuando estén situadas en el paso de peatones o vehículos.

4. PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD

El Anexo IV del RD 1627/97 relaciona las denominadas disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deberán aplicarse en las obras, distinguiendo entre aquellas que son de aplicación general en el conjunto de la obra, las aplicables exclusivamente a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales y por último las aplicables en el exterior de los locales.

Las obligaciones que prevé el citado Anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

4.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS

Estas disposiciones mínimas serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARO DE ENERGÍA

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las

sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo). En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para

la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

PUERTAS Y PORTONES

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

MUELLES Y RAMPAS DE CARGA

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES

Las mujeres embarazadas y madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en las condiciones adecuadas.

TRABAJADORES MINUSVÁLIDOS

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

DISPOSICIONES VARIAS

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

4.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los puestos de trabajo móviles o fijos deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

Deberán verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las

personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente en los siguientes momentos:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán

satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

VEHÍCULOS Y MAQUINARIAS PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales. Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

MOVIMIENTOS DE TIERRAS, EXCAVACIONES, POZOS, TRABAJOS SUBTERRÁNEOS Y TÚNELES

Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

ESTRUCTURAS METÁLICAS O DE HORMIGÓN, ENCOFRADOS Y PIEZAS PREFABRICADAS PESADAS

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

OTROS TRABAJOS ESPECÍFICOS

Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados. En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

4.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Las protecciones individuales serán como mínimo las siguientes:

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislante para baja tensión: para todas las personas que trabajen o visiten la obra.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de material y objetos.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos, para su utilización en baja tensión.
- Botas de agua en trabajos con suelos enfangados o mojados y hormigonado.
- Botas de seguridad, de lona.
- Botas de seguridad, de cuero con protecciones metálicas para toso el personal que maneje cargas pesadas.
- Monos y buzos de colores vivos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con a meteorología adversa, en color amarillo vivo.
- Mascarillas antipolvo y filtro para mascarillas.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones que puedan producirse desprendimiento de partículas.
- Gafas para oxicorte.
- Protectores auditivos.
- Pantalla de soldador.
- Polainas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Cinturones de seguridad de sujeción.
- Cinturones de seguridad anticaída, clase A, tipo 2, para trabajos en niveles superiores al suelo o con riesgo de caída al agua.

- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes.

4.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

SEÑALIZACIÓN GENERAL

Se dispondrán como mínimo las siguientes señales:

- Señales de tráfico y de STOP en salida de vehículos.
- Señalización reglamentaria de advertencia al tráfico según la norma 8.3- I.C., en todos los cruces y desvíos.
- Carteles de obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Señales de entrada y salida de vehículos.
- Carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido aparcar, etc.
- Señal informativa de localización de botiquín, extintores, etc.
- Balizas luminosas intermitentes.
- Cintas de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Vallas metálicas en delimitación y protección de pasos de personas.
- Vallas de desvío de tráfico, normalizados.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Interruptores diferenciales de 30 miliamperios de sensibilidad para alumbrado y de 300 miliamperios para fuerza.
- El centro de la estrella de los generadores de los grupos electrógenos se pondrá a tierra.
- Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de una toma de tierra.

DESBROCE Y EXPLANACIÓN

- Avisador acústico en máquinas.
- Riesgos para evitar el polvo.
- Topes de retroceso de vehículos en terraplenes.

EXCAVACIÓN Y VACIADO

- Barandillas de protección.
- Señalización mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.
- Topes de retroceso de vehículos.
- Vallas de contención en borde de vaciados.

ESTRUCTURAS

- Redes horizontales en vanos.
- Barandillas en bordes de tableros.
- Cables de anclaje de cinturones.
- Pasarelas de acceso con barandillas.

PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologada según CPI/91.

PICADURAS

- El personal irá equipado con botas de seguridad y guantes resistentes para evitar la picadura de reptiles.
- En el botiquín de obra se dispondrá de suero antídoto para una eventual picadura.

ATROPELLOS PR MÁQUINAS Y VEHÍCULOS

- Todas las máquinas y camiones dispondrán de claxon de marcha atrás.
- Se señalizarán los tajos con carteles advirtiendo del peligro de atropello por maquinaria pesada.
- Las máquinas giratorias, retroexcavadoras, grúas, etc., llevarán carteles prohibiendo permanecer bajo el radio de acción de las máquinas.

- En los cruces de carreteras, las zonas de trabajo se señalizarán con balizas intermitentes.
- Asimismo, se señalizarán adecuadamente los desvíos y trabajos que se ejecuten en la calzada.
- El personal que trabaje en enlaces o cruces, y en general todo aquel que desarrolle sus actividades en las proximidades de una carretera con tráfico usará chaleco reflectante.

COLISIONES Y VUELVOS DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

- Las picas, cruces e incorporaciones a vías públicas, se señalizarán según la normativa vigente.
- Los bordes de pistas se balizarán adecuadamente.

CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

- Se utilizarán escaleras de mano para el acceso a encofrados, muros, etc.
- Las excavaciones serán valladas y balizadas.
- Para el cruce de zanjas se dispondrán pasarelas.

GOLPES Y ATRAPAMIENTOS

- Todas las instalaciones y máquinas fijas llevarán sus transmisiones protegidas.
- Los ganchos que se utilicen para la elevación de cargas, llevarán siempre pestillo de seguridad.

- Se utilizarán guantes apropiados para el manejo de materiales de pequeñas dimensiones y peso.
- Si los materiales a manejar son de mayores dimensiones, se utilizarán cuerdas auxiliares, y en cualquier caso botas de seguridad.

MEDIOS AUXILIARES

- Se usarán escaleras de mano en las que los peldaños irán soldados (si son metálicas), o ensamblados (si son de madera).
- Irán provistas de zapatas antideslizantes que se apoyarán sobre superficies planas y se anclarán en su extremo superior.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a las escaleras.

4.6 MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

- En todo momento se mantendrán las zonas limpias y ordenadas.
- Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos del personal. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
- Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Se regarán con la frecuencia necesaria las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Los materiales extraídos de zanjas se acopiarán alejados de estas o se dispondrán barandillas que impidan su caída al interior.

4.7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL PERSONAL DE OBRA

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objetivo global la protección de la salud de los trabajadores, en su Art. 2, referente al objeto y carácter de la norma, enuncia que: “Esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva [...]” .

En el Art. 14 de la citada Ley se establece que los trabajadores tienen : “derechos de información , consulta participación y formación en materia preventiva [...]” y del mismo modo el Art. 19 insta al empresario a “garantizar que cada trabajador recibe una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación [...] como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo”.

La importancia del cumplimiento de los derechos y obligaciones expuestas se refleja en el Art. 47, donde se define como infracción grave “el incumplimiento de las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuado a los trabajadores [...]”.

DERECHO A LA INFORMACIÓN

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

DERECHOS DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el Real Decreto 1627/97.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7 del RD 1627/97, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el

contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

DERECHO A LA FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

El RD 1627/97 en materia de Formación en Seguridad y Salud se limita a constatar como una de las obligaciones del contratista y el subcontratista la de informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una correcta gestión de la formación en prevención requiere:

- Un análisis de las necesidades que tenga en cuenta: los requisitos normativos a cumplir, los conocimientos reales de los trabajadores afectados y la correcta valoración de actitudes y aptitudes preventivas de los referidos trabajadores.
- Los objetivos a conseguir deben responder no sólo al cumplimiento íntegro de los requisitos reglamentarios, sino también a que las acciones formativas aseguren una real mejora continua preventiva de la organización para la preservación de la seguridad y salud de todos sus trabajadores. Para ello, aparte de los objetivos cognoscitivos, se plantearán fundamentalmente objetivos actitudinales referentes a la creación de actitud positiva frente a la prevención, el estímulo del sincero interés por el tema y el hacer de la prevención un auténtico valor cultural organizativo para el trabajador. En los puestos de trabajo de actividad manual, se plantearán objetivos psicomotores que

aseguren un correcto desempeño práctico de las tareas. Estos objetivos se alcanzarán con métodos demostrativos.

- La acción formativa se diseñará a la medida de los asistentes, analizando muy especialmente la constitución de los grupos. Se tendrá presente la diferente cultura preventiva existente en función de edad, sexo, sector productivo, formación básica y complementaria, etc.

Respecto a los métodos a usar, se recomienda el método “por descubrimiento” para que sea el trabajador-alumno por sí mismo quien encuentre la respuesta más adecuada a su problema o situación. El efecto de la formación será así mucho más duradero por conseguir una muy superior implicación del interesado. En las metodologías presenciales se emplearán siempre que sea posible los diálogos simultáneos y la reunión-discusión “cooperativa”, por su eficacia demostrada en cuanto a conseguir que el trabajador- alumno haga propios los conocimientos adquiridos, cuestión realmente importante en formación para la prevención. Se fomentará también la formación en el puesto de trabajo.

Finalmente, se recomienda que en la fase de evaluación se analice el grado en que lo aprendido se aplica en el puesto de trabajo, haciendo un seguimiento de los índices estadísticos de siniestralidad como indicadores inequívocos de eficacia de la acción formativa en prevención realizada.

4.8 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín debidamente dotado para dar las prestaciones necesarias en caso de accidente.

ASISTENCIA A ACCIDENTES

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, etc.), donde deben ser trasladados los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En lugares bien visibles de la obra, tales como la oficina de obra y en el vestuario se dispondrá de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Se indicará, que cuando se decida la evacuación o traslado del accidentado a un centro hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada de éste.

RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que se incorpore a la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido transcurrido un año.

4.9 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Para evitar posibles accidentes de terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad, a las distancias reglamentarias y en cuantos lugares sea necesario.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

5. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 GENERALES

EN EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

Riesgos:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Deslizamientos de tierras y rocas.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de personal al mismo o a distinto nivel.
- Caídas de personal o maquinaria al agua.
- Interferencias con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.
- Polvo.
- Ruido.

- Riesgos a terceros.

Medidas preventivas:

- Se informará al personal de los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso o salida de una zanja se efectuará mediante escalera sólida anclada en el borde superior y apoyada sobre durmiente de reparto de cargas sobrepasando ésta 1 metro el borde de zanja.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.
- Quedan prohibido los acopios a una distancia inferior a 2 metros del borde de la zanja.
- Durante la carga de los camiones los conductores permanecerán dentro de la cabina.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1.5 metros, se entibará o excavará a talud natural.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 2 metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Si la profundidad es inferior a 2 metros puede sustituirse por una señalización de peligro del tipo balizamiento con cordón de banderolas o cinta con franjas rojas y blancas.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra.
- Si se requiere iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. (mediante transformador de seguridad). Los

portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa- mango aislada eléctricamente.

- En régimen de lluvias y encharcamientos de las zanjas es imprescindible la revisión minuciosa y detallada de taludes y entibado, antes de reanudar los trabajos.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a punto fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se achicarán inmediatamente las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- La altura máxima sin entibar en fondo de zanjas, a partir de 1.4 metros, no superará los 0.7 metros si el terreno es bueno. En caso contrario se debe entibar hasta el fondo de la zanja.
- Se empezará a entibar una vez que haya abierta una longitud de zanja suficiente para no entorpecerse entre operarios y las excavadoras.
- Las anchuras mínimas de las zanjas serán:
 - 0,65 m hasta 1,5 m de profundidad.
 - 0,70 m hasta 2 m de profundidad.
 - 0,80 m hasta 3 m de profundidad.
 - 1 m para más de 4 m de profundidad.
- En entibado de zanjas de cierta profundidad, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla nunca superior a 1 metro.
- La tablazón del revestimiento de la zanja debe sobresalir un rodapié de 15 cm (mínimo), con el fin de evitar la caída de materiales.

- La circulación de vehículos se realizará a una distancia mínima del borde de la excavación de 2 metros si el corte es en taluz, y 3 metros si es vertical.
- Se regarán periódicamente los caminos usados por la maquinaria para evitar la polvareda.
- En los casos que haya que trabajar con maquinaria a pasar por debajo de líneas eléctricas aéreas, se instalarán pórticos de gálibo. La altura libre que ha de quedar entre el conductor más próximo, y la parte más elevada de la máquina será de 3 metros para líneas de hasta 50 Kv y de 5 metros para más de 50 Kv.
- Toda la maquinaria llevará bocina de marcha atrás.
- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- No apilar materiales en zona de tránsito de vehículos, manteniendo la vía libre.
- La zona de tránsito de camiones y maquinaria estará perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.

EN REDES DE ALUMBRADO

Riegos:

- Desprendimientos.
- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de objetos desde altura.
- Golpes.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamiento por maquinaria.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyección de partículas.
- Incendio.
- Electrocutión.

Medidas preventivas:

- Los tubos se apilarán sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por pies derechos que impidan deslizamientos o rodamientos.
- Se prohíbe el acceso a las arquetas a toda persona ajena a la obra.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica se guardarán los mecanismos de conexión con la acometida.
- Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas al personal de la obra.

5.2 ESTRUCTURAS

EN CIMENTACIONES

Riesgos:

- Atropellos con maquinaria.
- Caída de material desde la maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes con armaduras.

Medidas preventivas:

- Limitación del campo de operación de la maquinaria.
- Protección y señalización de las excavaciones, con barandillas y elementos de señalización.
- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.

TRABAJO DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos:

- Caídas de encofrado.
- Cortes al utilizar la sierra de mano.
- Desprendimientos por el apilamiento de la madera o de los tableros de encofrado.
- Golpes en las manos, al clavar puntas.

- Vuelco o caída de los materiales de encofrado durante la elevación.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Cuando se utilicen puntales de madera, éstos deben ser de una sola pieza.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por medio de escaleras reglamentarias.
- La máquina de cortar madera llevará la protección del disco y el cuchillo divisor y no se quitará bajo ningún concepto.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado.
- Los puntales metálicos deformados se quitarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc. Dispondrán de plataforma de trabajo con barandillas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formada por tablonos.
- Para sustentar el tablero de encofrado se utilizarán puntales hasta una altura máxima de 3 m. A partir de los 3 m. se utilizarán cimbras.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas, y si no fuera factible la instalación de barandillas se dispondrán cables para el amarre de los cinturones de seguridad.

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.

FERRALLA

Riesgos:

- Accidentes por eventual rotura de los hierros.
- Atrapamientos en operaciones de carga y descarga.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos de los paquetes de ferralla elaborada al izarla con grúa.
- Heridas y cortes.
- Tropiezos y torceduras entre las parrillas.

Medidas:

- Durante la elevación de los paquetes de ferralla elaborada, se evitará que estos pasen por encima del personal.
- El izado de los paquetes de armaduras se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable, y siempre evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formadas por tablones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Se prohíbe trepar por las armaduras.

EN HORMIGONADO:

Riesgos:

- Atrapamientos por maquinaria.
- Atropellos por maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.

Medidas preventivas:

- Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad.
- Cuando se hormigone con bomba pilas o elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El ascenso y descenso a encofrados se realizará con escaleras de mano reglamentarias.

- Los vibradores (si son eléctricos) estarán provistos de toma de tierra.
- Para andar por encima de las parrillas de la ferralla se instalarán pasarelas de 60 cm. de ancho formadas por tablones.
- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de más de 2 m. de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de vigas en puentes, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se balizarán con banda de colores rojo y blanco los taludes de las excavaciones de las estructuras y O.F.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de grúas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones hormigonera, en evitación de vuelco por los taludes de las excavaciones de las cimentaciones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo las estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.
- Se prestará especial cuidado en no golpear con el cubilote los encofrados.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m del borde de excavación.

- Se prohibirá trabajar en lugares de tránsito de piezas, vigas prefabricadas ó cualquier tipo de carga suspendida.
- Si se hormigona con cubilote, se le prohibirá al gruista que lo desplace por encima de los trabajadores.

EN LA ESTRUCTURA METÁLICA

Riesgos:

- Atrapamiento por maquinaria.
- Atropellos por maquinaria.
- Caídas a distinto nivel y al agua.
- Caídas de objetos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Heridas punzantes en pies y manos.

Medidas preventivas:

- Cuando no se puedan montar barandillas o redes de protección, se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad.
- El ascenso y descenso a castilletes y piezas se realizará con escaleras de mano reglamentarias.
- Para andar por encima de tablero y piezas se instalarán pasarelas de 60 cm de ancho formadas por tablones.

- Para el hormigonado de pilas, pilares, muros o alzados de más de 2 m de altura, se dispondrá de plataforma de hormigonado con barandilla reglamentaria.
- Para el montaje de piezas, se dispondrá de red horizontal para evitar caídas desde altura o cable de seguridad para amarrar el cinturón de seguridad.
- Se habilitarán caminos de acceso seguros para el tránsito de grúas, camiones hormigonera, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se instalarán topes de final de recorrido a los camiones, en evitación de vuelcos por los taludes de las excavaciones de las cimentaciones.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se pondrán redes bajo las estructuras en evitación de caídas de objetos o personas.
- Se prohibirá trabajar en lugares de tránsito de piezas, vigas prefabricadas o cualquier tipo de carga suspendida.

COLOCACIÓN Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Riesgos:

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de elementos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.

- Sobreesfuerzo

Medidas preventivas:

- Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se le ordenará a los trabajadores que retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.
- Deberán paralizarse los trabajos de montaje bajo regímenes de vientos superiores a 60km/hora.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los elementos estructurales, estarán en perfectas condiciones y serán capaces de soportar los esfuerzos a los que estará sometido.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando ésta va cargada con el tubo.

EN LA COLOCACIÓN DE LA BARANDILLA Y LAS LUMINARIAS

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Cortes con herramientas.
- Golpes.

Medidas preventivas:

- Se tendrá especial cuidado en el manejo de las herramientas.
- Se ejecutarán los trabajos sujetos con cinturón de seguridad.

EN LA REALIZACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO PEATONAL

Riesgos:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Polvo.
- Ruido.

Medidas preventivas:

- No se permitirá la permanencia sobre la extendidora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar riesgos de caída.
- Se señalizará convenientemente la zona de obras de extendido y compactación, prohibiendo el paso a personas ajenas, en evitación de riesgos de atropello.
- Se tendrá especial cuidado con la maquinaria de compactación, en prevención de accidentes a Terceros.

5.3 MEDIOS AUXILIARES

ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETES

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados del uso de tablonos de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos, etc.).

Medidas preventivas:

- Las borriquetas siempre se montarán niveladas para evitar riesgos por trabajos sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm, para evitar el riesgo de vuelco por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,50 m. para evitar grandes flechas.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o alguna de ellas) por otros elementos como bidones, pilas de material, etc.
- Las borriquetas con sistema de apertura de tijera estarán dotadas de cadena limitadora.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos:

- Caída de objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Los inherentes a los trabajos específicos que se realicen sobre ellos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el cinturón de seguridad.

- Las plataformas de trabajo cuando superen los 2 m de altura, estarán rodeadas por una barandilla de 90 cm de altura.
- Las plataformas de trabajo se fijarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los andamios se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras, en prevención de caída de objetos a terceros.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos sus elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramiento).
- Se prohibirá expresamente el apoyo de los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales, torretas de madera, etc.

- Se prohibirá expresamente el montaje de andamios sobre borriquetas, sobre la plataforma de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios se arriostrarán a los paramentos verticales.

GUINDOLA O “CESTA DEL SOLDADOR”

Riesgo:

- Caídas a distinto nivel (maniobra de entrada y salida).
- Desplome de la plataforma.
- Los desviados de los trabajos de soldadura.

Medidas preventivas:

- El acceso a las guindolas se efectuará a través de escaleras de mano provistas de uñas o ganchos de cuelgue en cabeza.
- El pavimento será en chapa antideslizante.
- Las dimensiones mínimas del prisma o cesta serán de 50x50x100 cm.
- Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo del alguno de éstos.
- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- Se construirán en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- Se prohibirá el acceso a la guindola encaramándose por los pilares o asimilables.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA

Riesgos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Electrocutación o quemaduras.

Medidas:

- Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red.
- Se tendrán en perfectas condiciones los fusibles, terminales, diferenciales, puesta a tierra, mangueras, cuadros y grupos electrógenos.
- Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con materiales dieléctricos.
- Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.
- Las secciones de mangueras y empalmes serán las adecuadas para la carga que han de soportar.
- Las mangueras irán enterradas bajo tubo o aéreas, nunca podrán quedar tiradas por el suelo.
- Cuando haya que hacer un empalme de manguera, éste se realizará en cajas estancas o con empalmes antihumedad.

6. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

6.1 PUESTOS DE TRABAJO

ELECTRICIDAD

- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio de interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- No desenchufar nunca tirando del cable.
- Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o sufrir impactos de objetos.

ALBAÑILES

- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor entre las disponibles.
- Al trabajar en andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija macho.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjados y menos en voladizos.
- No sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.

- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.
- Utilizar un cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.

ENCOFRADORES

- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
- Desechar los materiales en mal estado.
- Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto adecuado cuando trabaje en altura o en la orilla del agua.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar nunca clavos en la madera, salvo que no haya riesgo de daño al personal.
- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

SOLDADORES

- En caso de trabajos en recintos confinados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.

- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlos de forma adecuada.
- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- Extremar las precauciones en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.
- Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión aunque se trate de la pinza, puede causar electrocución.
- No se usarán lentes de contacto para la realización de soldaduras pues el arco eléctrico la dañaría y podría dañarse la vista del soldador.

TRABAJO EN ALTURA

- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tabloneros, etc.
- Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.

- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída y permitan usar las dos manos en los desplazamientos.

SOLDADURA ELÉCTRICA

- Se separarán las zonas de trabajo.
- En caso de incendio, no se usará agua para extinguirlo.
- Los cuadros eléctricos estarán cerrados y con sus protecciones puestas.
- Nunca se soldará en exteriores con lluvia o nieve.
- Se inspeccionará el equipo periódicamente.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas producidas.
- Los soldadores irán equipados con guantes, manguitos, mandiles, polainas, botas, caretas, etc.
- En puestos de trabajo fijos se colocarán pantallas para proteger a los demás trabajadores.
- La pinza porta-electrodos debe ser de un modelo completamente protegido.
- En locales cerrados debe disponerse una ventilación adecuada.
- El cable de masa deberá ser de longitud suficiente para poder realizar la soldadura sin conexiones a base de redondos, chapas, etc.

FERRALLA

- No se empleará el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares. Su única utilización será como armadura del hormigón.
- Se evitará la caída de piezas o herramientas a niveles inferiores.
- Se evitarán los impactos de piezas y ferralla con elementos eléctricos.
- Si se realizan trabajos con riesgo de caída se usará el cinturón de seguridad.

6.2 MAQUINARIA DE OBRA

MAQUINARIA EN GENERAL

- Cuando trabaje con riesgo de caída desde altura o al agua el operario irá equipado con cinto de seguridad.

CAMIÓN BASCULANTE

- Hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Comprobar los frenos tras un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No circular por el borde de taludes.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular con la caja levantada.
- No revisar la máquina con la caja levantada sin haberla fijada previamente.

PALA CARGADORA

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los ganchos de las grúas llevarán pestillos de seguridad.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con importantes deterioros en ella.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica estando conectado a la red de suministro.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Los motores eléctricos de grúas estarán provistos de limitadores de altura y de carga.
- Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales formados a base de redondos doblados.
- Los carriles para desplazamiento de grúas torre, estarán limitados a una distancia de 1 metro de su término mediante topes de seguridad.

MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRA VEGETAL

- Se controlará su estado periódicamente.
- La maquinaria tendrá faros de marcha hacia delante y hacia atrás, retrovisores en ambos lados y claxon de marcha atrás.

- Se prohibirán las reparaciones y labores de mantenimiento con el motor en marcha.

MARTILLO NEUMÁTICO

- Se utilizará el equipo de protección personal adecuado.
- No debe apoyarse el cuerpo sobre la máquina en funcionamiento.
- Comprobar el buen estado del equipo.
- En los desplazamientos la cuchara irá lo más próxima posible al suelo, para conseguir la máxima estabilidad.
- Esta máquina obligatoriamente estará dotada de claxon y luces marcha atrás.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará con velocidades lentas.
- Se prohibirá a los conductores que abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá a los conductores que abandonen la máquina con la cuchara izada sin apoyar en el suelo.
- Se prohibirá el transporte de personas en la cuchara.

RETROEXCAVADORA

- Antes de iniciar el trabajo inspeccionar la máquina.
- Tomar precauciones cuando se trabaje en proximidad de líneas eléctricas.

- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se elimine el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina de un salto.
- Circular con el cazo en posición de traslado y con los puntales colocados si éste el trayecto es largo.
- Antes de abandonar la cabina debe bajarse el cazo hasta el suelo y frenar la máquina.
- Jamás usar la máquina para transporte de operarios o como ascensor.

COMPACTADOR

- Al abandonar la máquina, dejarla en horizontal, frenada y con el motor parado.
- Inspeccionar la máquina antes de comenzar la jornada de trabajo.
- No realizar reparaciones con el motor en marcha.
- No transportar pasajeros.
- Para abrir el tapón del radiador eliminar previamente la presión interior y protegerse de posibles quemaduras.
- No intentar levantar cargas no libres.
- No abandonar la cabina con cargas suspendidas.

CORTADOR DE PAVIMENTO Y SIERRA

- Existencia obligatoria de carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Perfecto estado del disco.
- Puesta a tierra (en las eléctricas).

- Utilización de prendas de protección personal: protector auditivo, mascarilla antipolvo, etc.

BOMBA DE HORMIGÓN

- Cuando se limpia la tubería con la pelota, poner la canastilla en el final de la tubería para la recogida de la pelota.
- Diariamente se revisará el funcionamiento de luces, frenos y claxon de marcha atrás.
- Las operaciones de reparación se llevarán a cabo con la máquina parada.
- No intentar nunca actuar a través de la rejilla de la tolva receptora. En caso ineludible parar el agitador.
- No se transportarán pasajeros en la máquina.
- Prestar especial atención a las líneas eléctricas. No acercar el brazo.
- Revisar las tuberías, principalmente el tramo de goma, que suele reventar.
- Utilizar gafas protectoras para evitar salpicaduras de hormigón.
- Vigilar los manómetros, sabiendo que el aumento de presión indica que se ha producido un atasco.

DUMPER MOTOVOLQUETE

- Está prohibido transportar a personas.
- Nunca se transportaran cargas que puedan impedir la visibilidad del conductor.
- Para descargar a un nivel inferior, se colocaran topes en el borde.

MARTILLO ROMPEDOR

- Se utilizarán protectores auditivos, mascarillas, gafas, antipartículas, cinturón antivibratorio, muñequeras y guantes.
- Se prestara especial cuidado con las mangueras y los acoples, revisándolos periódicamente.
- En los martillos eléctricos deberá tenerse presente que la maquina tenga toma de tierra.
- No deberá nunca dejarse el martillo hincado en el suelo.

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El presente estudio de Seguridad y Salud se compone de los siguientes documentos:

- Documento nº1: Memoria
- Documento nº2: Planos
- Documento nº3: Pliego de prescripciones técnicas particulares
- Documento nº4: Presupuesto

A Coruña, Mayo 2017

La autora del proyecto



Olalla García Fonte

ANEJO Nº X: SEGURIDAD Y SALUD (PLANOS)

ÍNDICE:

1- PROTECCIONES INDIVIDUALES

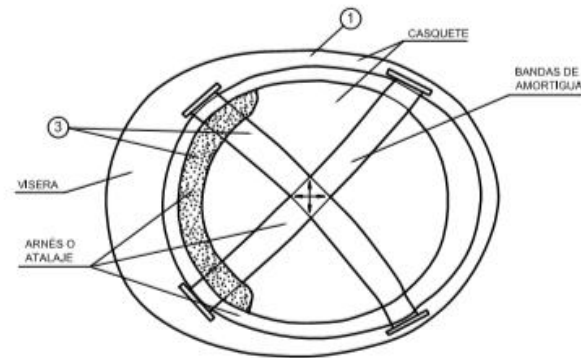
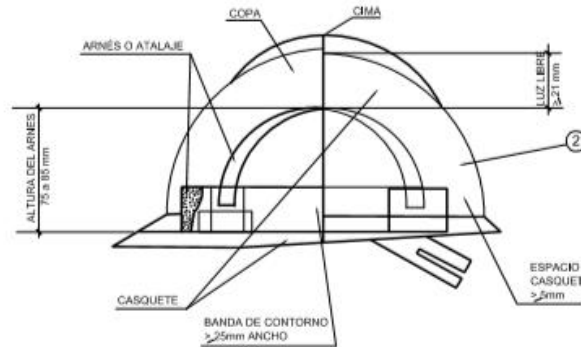
2- ESQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

3- NORMAS DE SEGURIDAD

4- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTOS

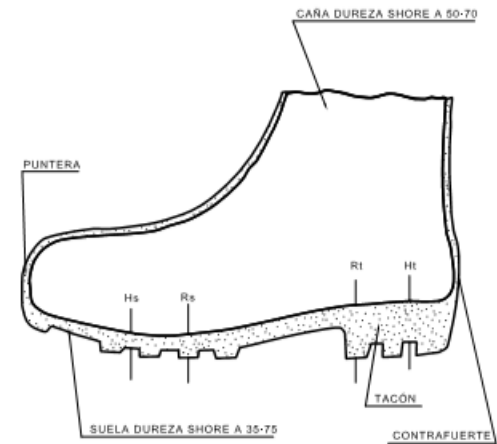
1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CASCO



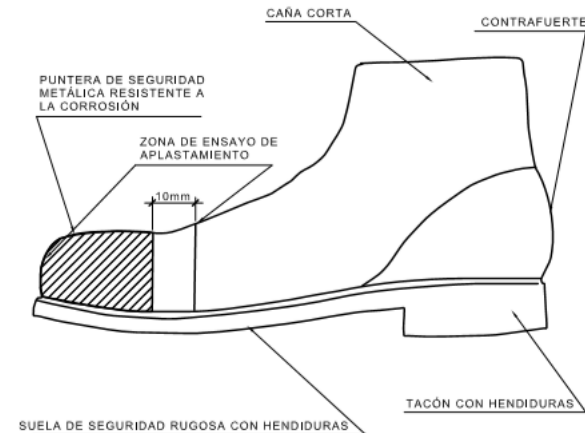
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGL.
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E AT.
3. MATERIAL NO RÍGIDO, HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECC

Casco de seguridad
no metálico

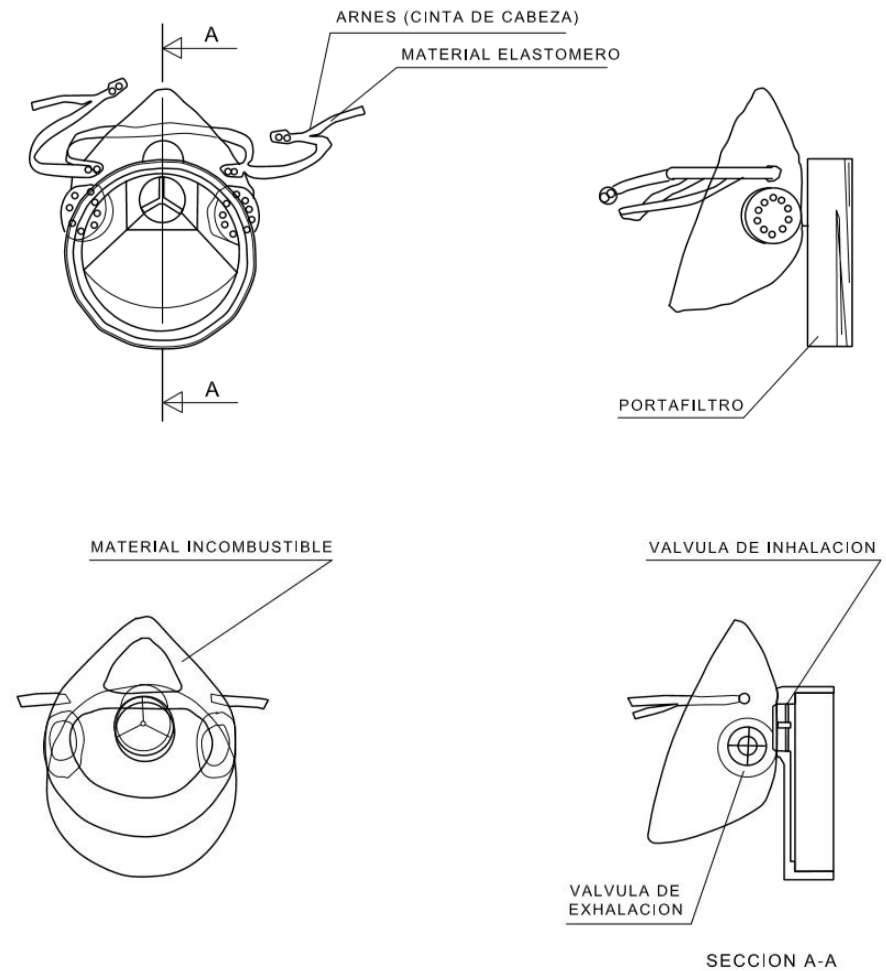
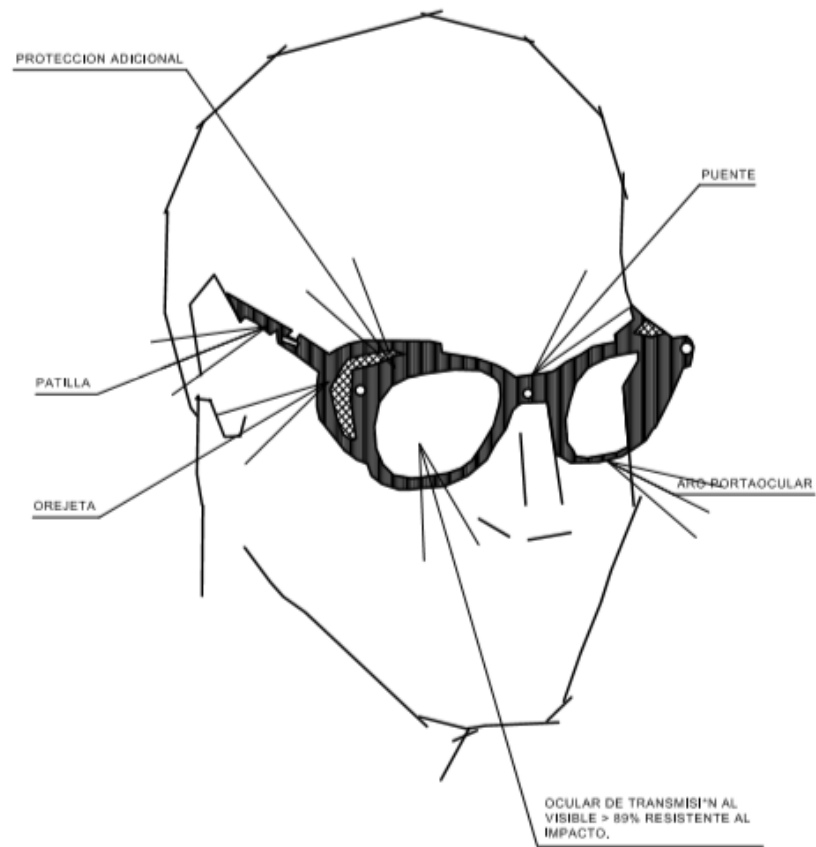


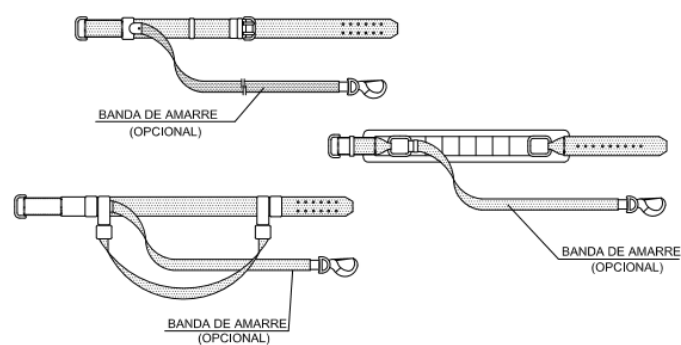
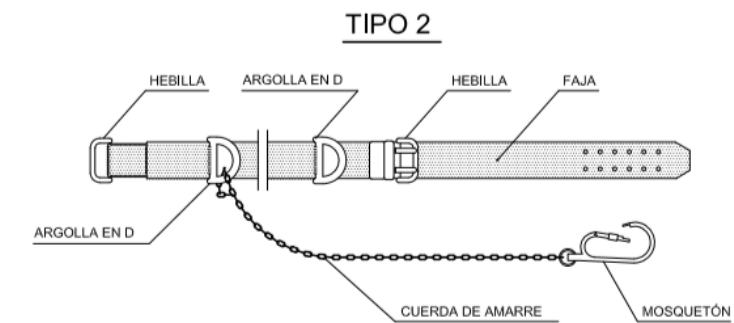
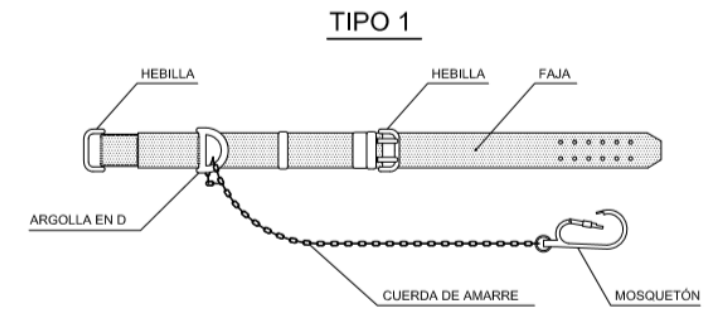
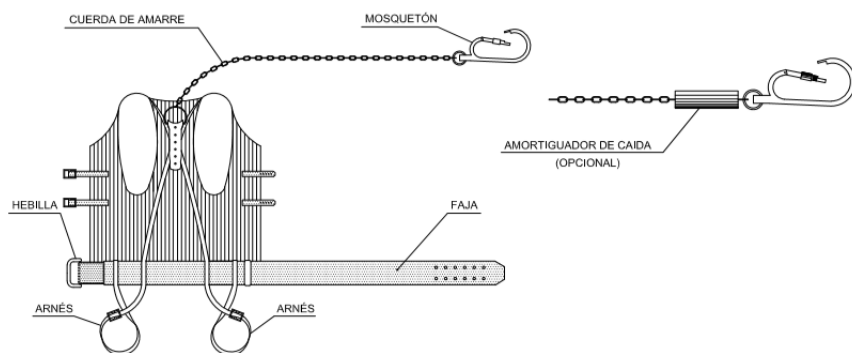
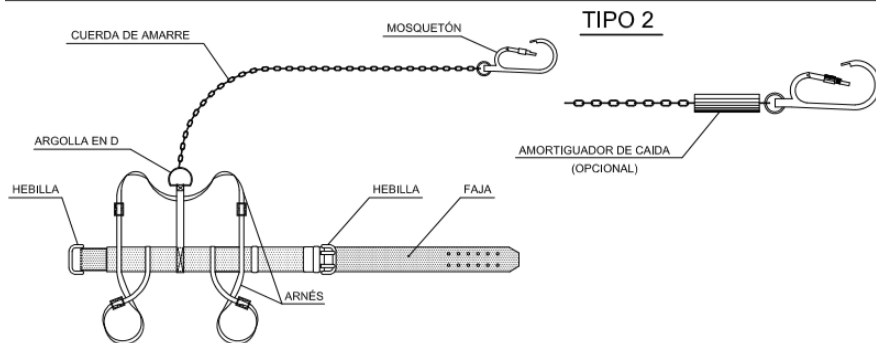
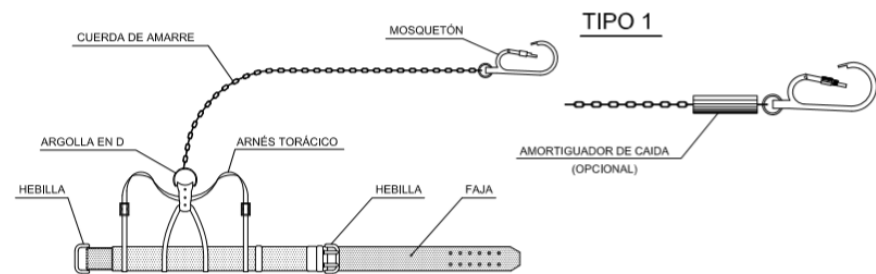
- Hs Hendidura de la suela = 5mm
Rs Resalte de la suela = 9mm
Ht Hendidura del tacón = 20mm
Rt Resalte del tacón = 25mm

Bota impermeable al
agua y a la humedad



Bota de seguridad
clase III





PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OIDOS



CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELECTRICOS



GUANTES DE USO C

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



POLAINAS

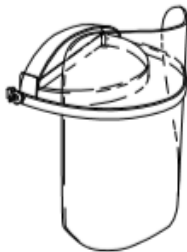
PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD
con pantalla antiproyecciones

Visor abatible

PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente,
con adaptados a casco

Visor abatible

BOTA PARA ELECTRICISTA

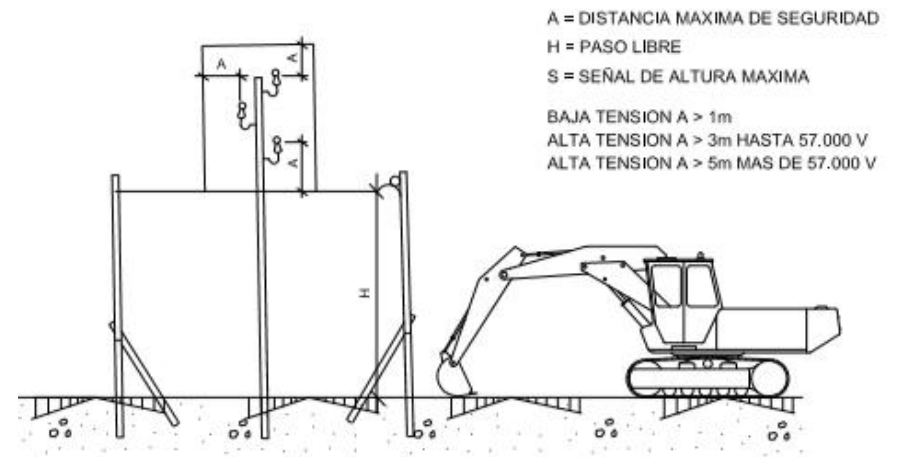
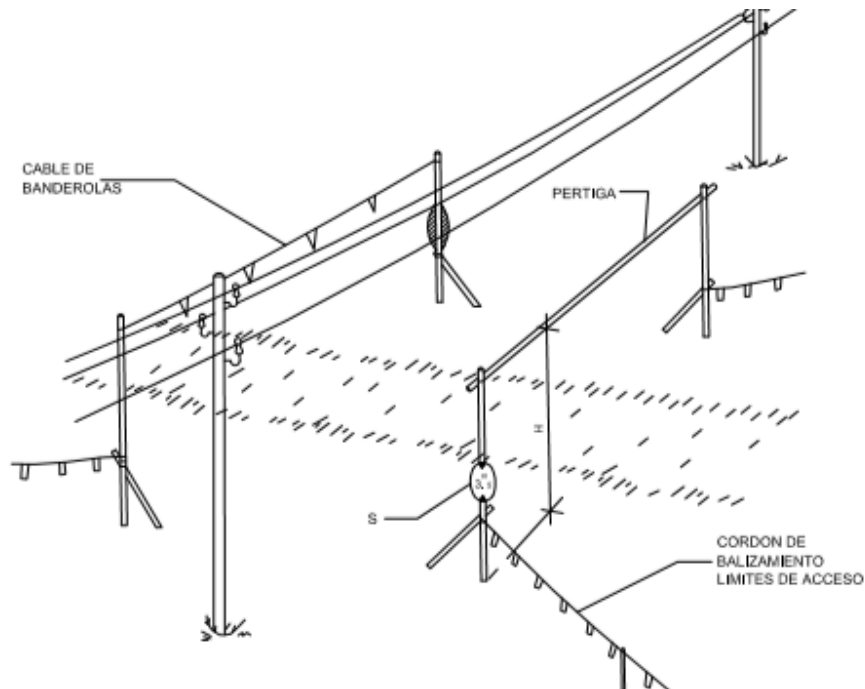


PUNTERA DE PLASTICO.

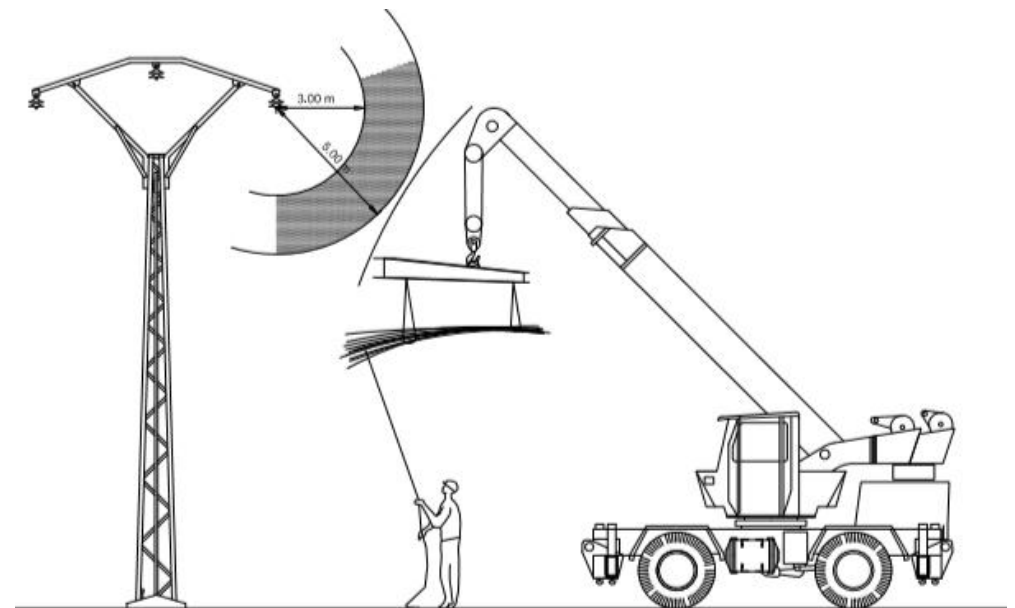
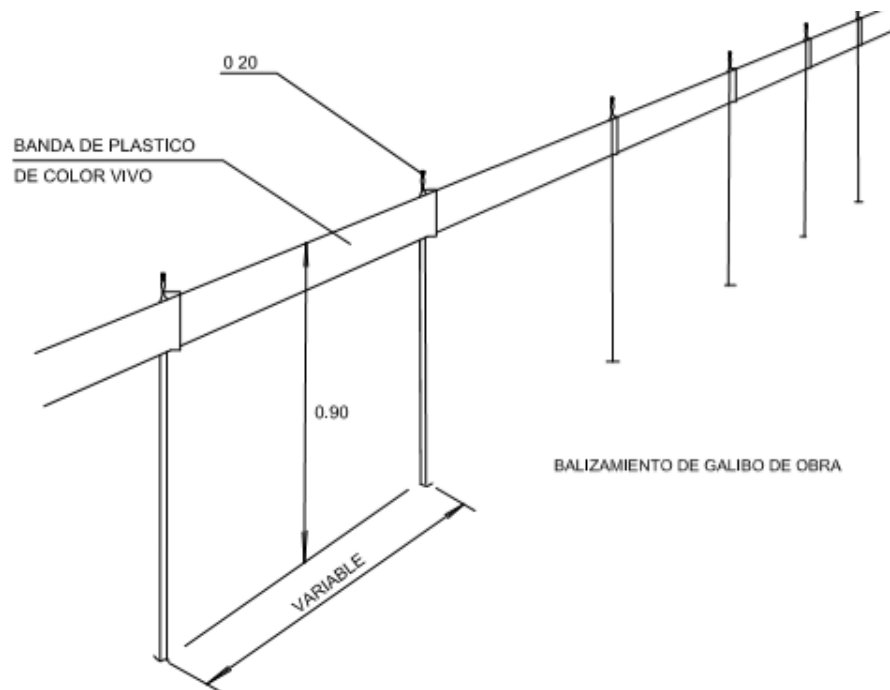
Trabajos para B. T. y

2. PROTECCIONES COLECTIVAS

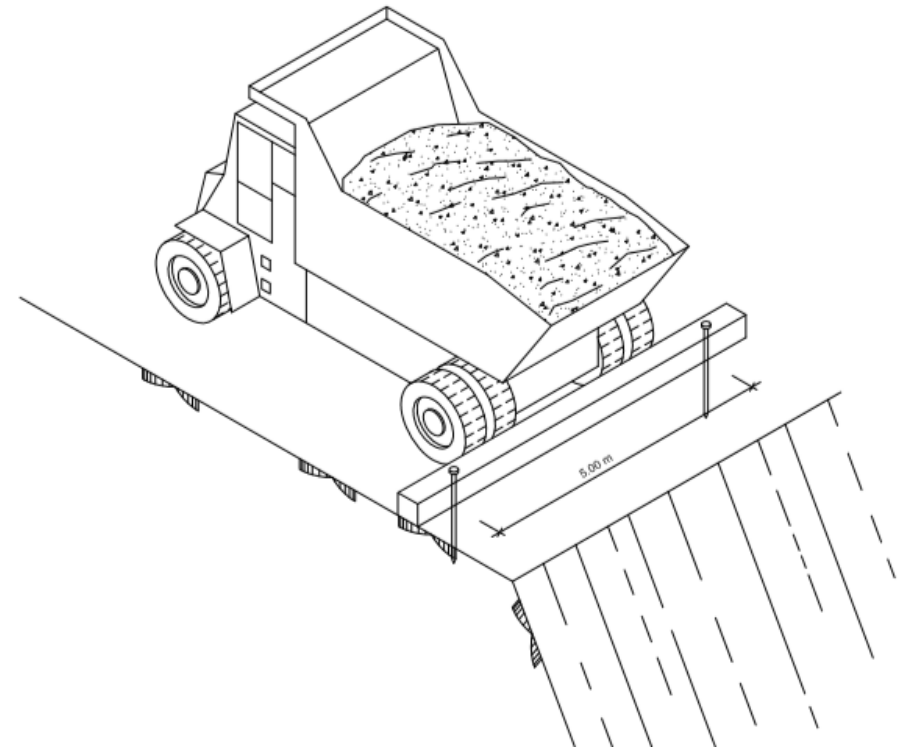
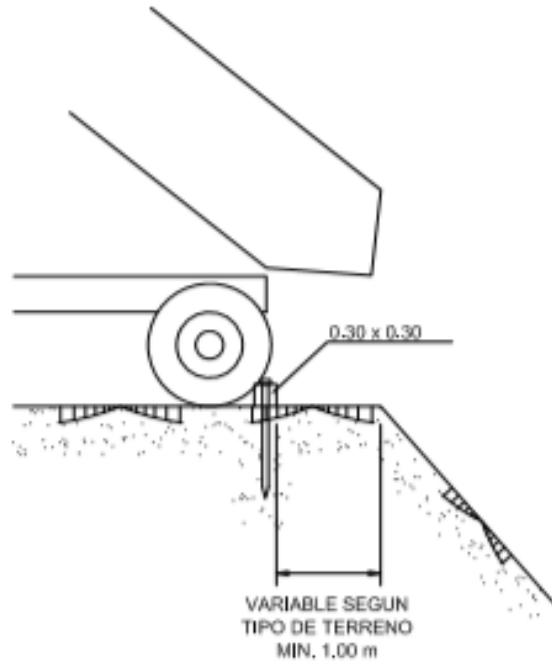
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELÉCTRICAS AEREAS



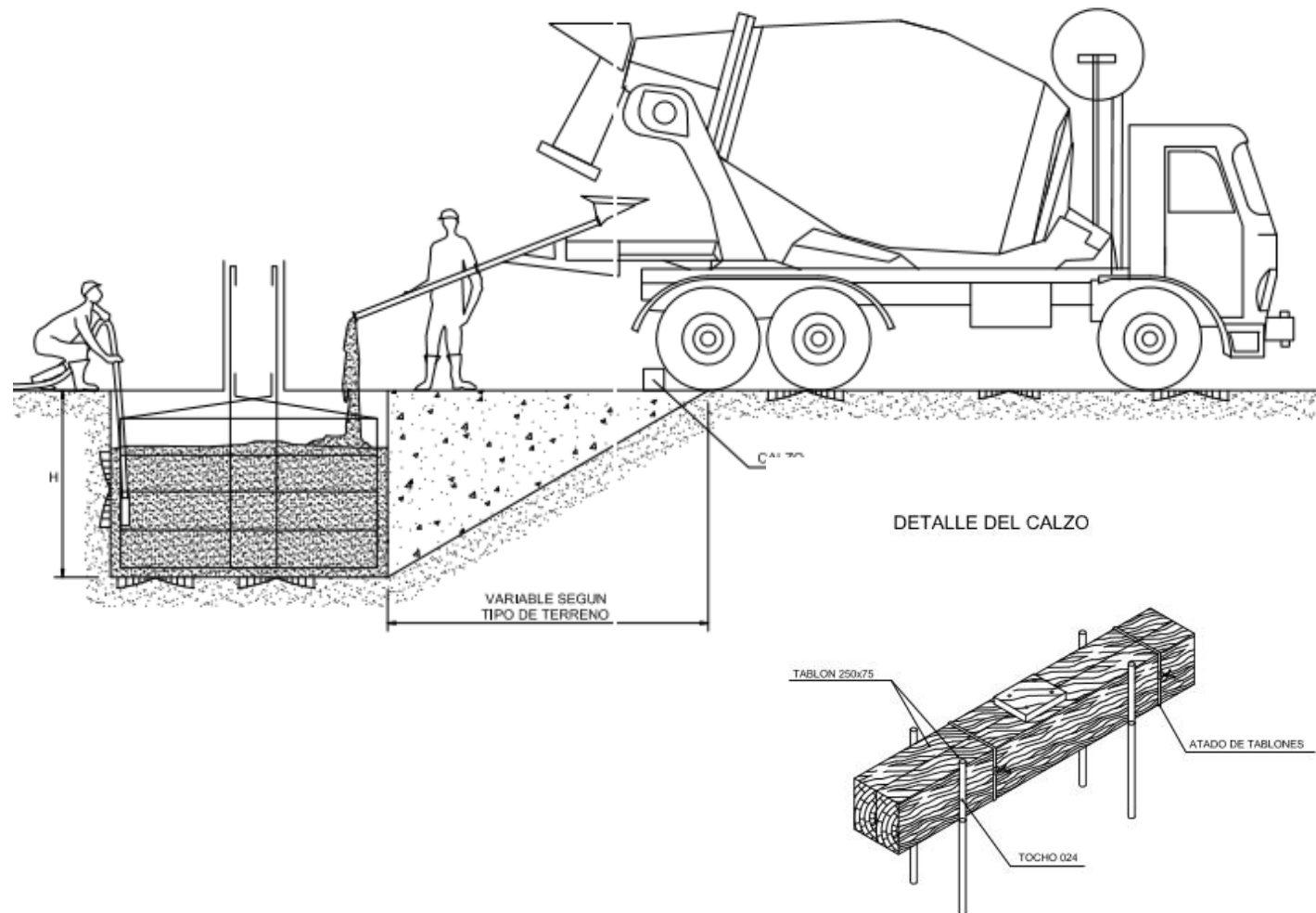
BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GÁLBO DE OBRAS



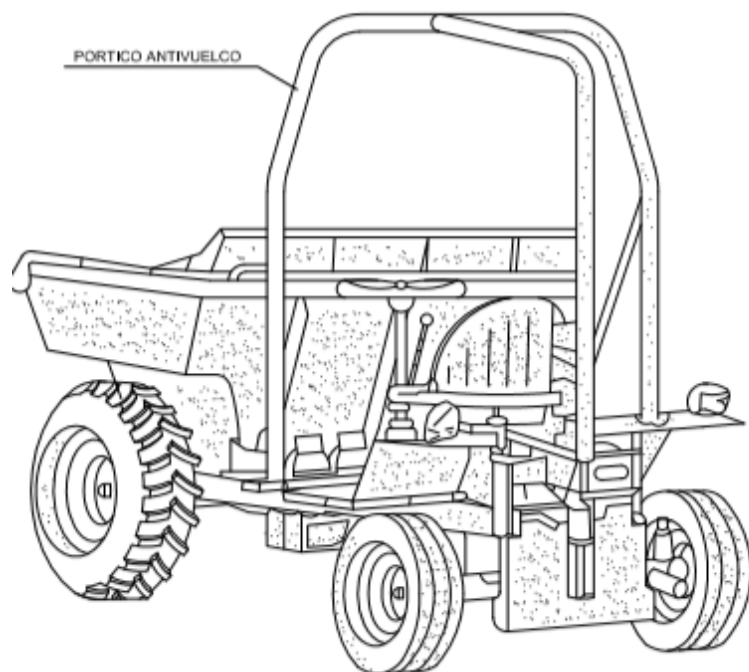
TOPE PARA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES



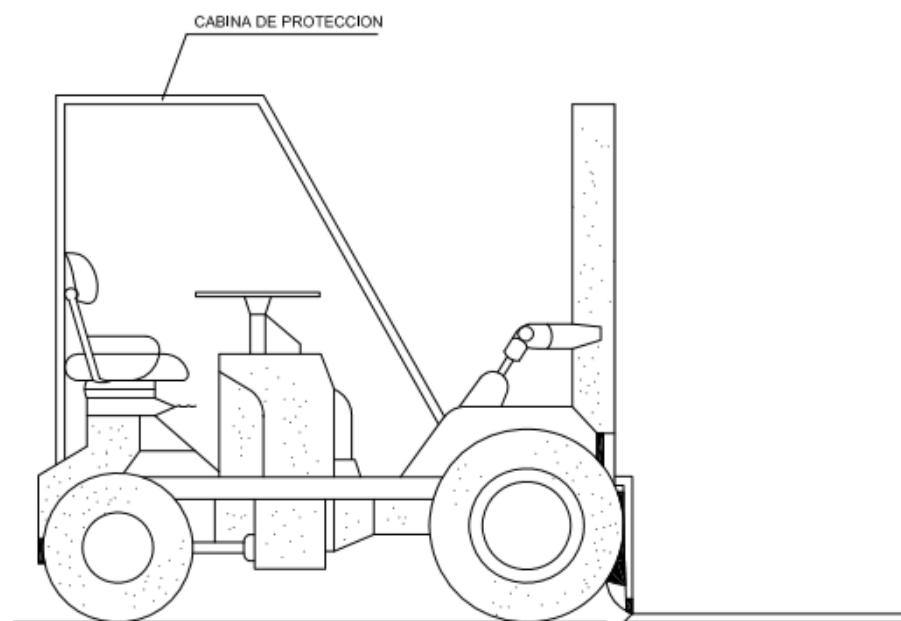
HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES



DUMPER

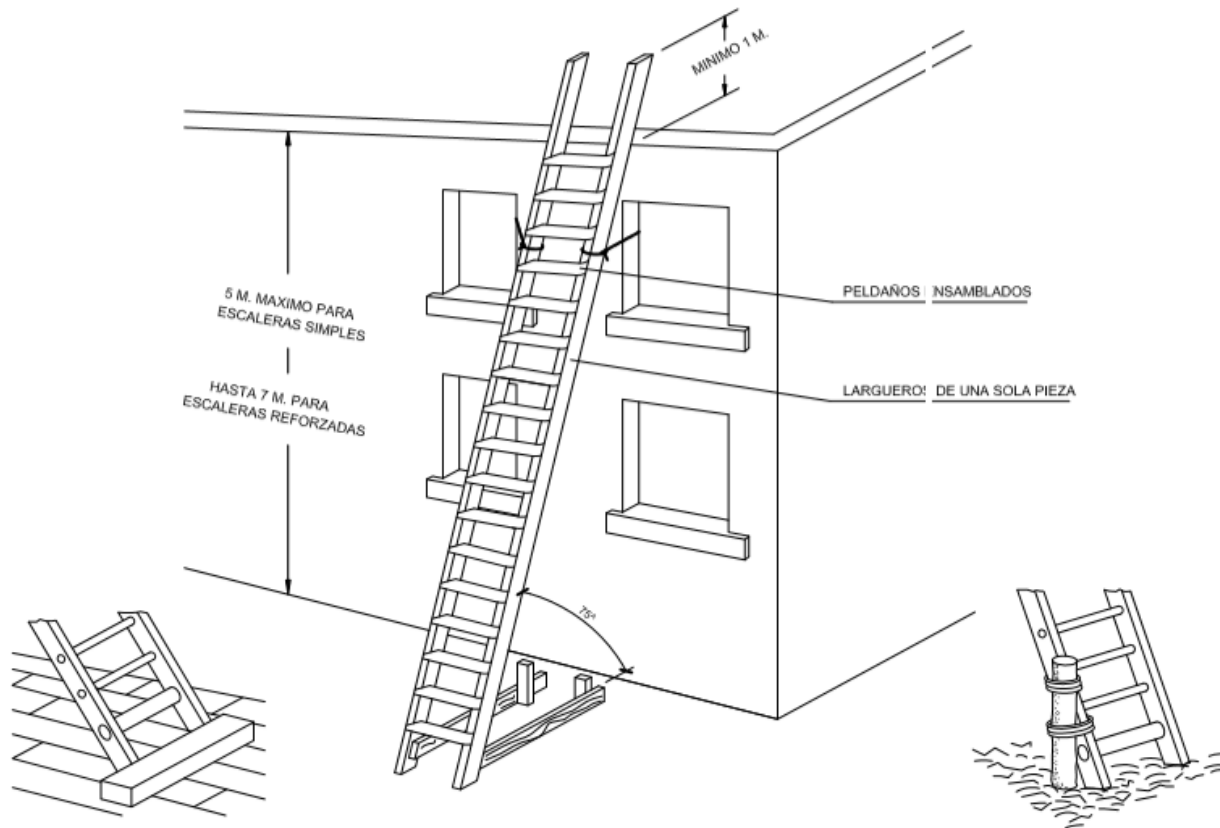


CARRETILLA PORTAPALES

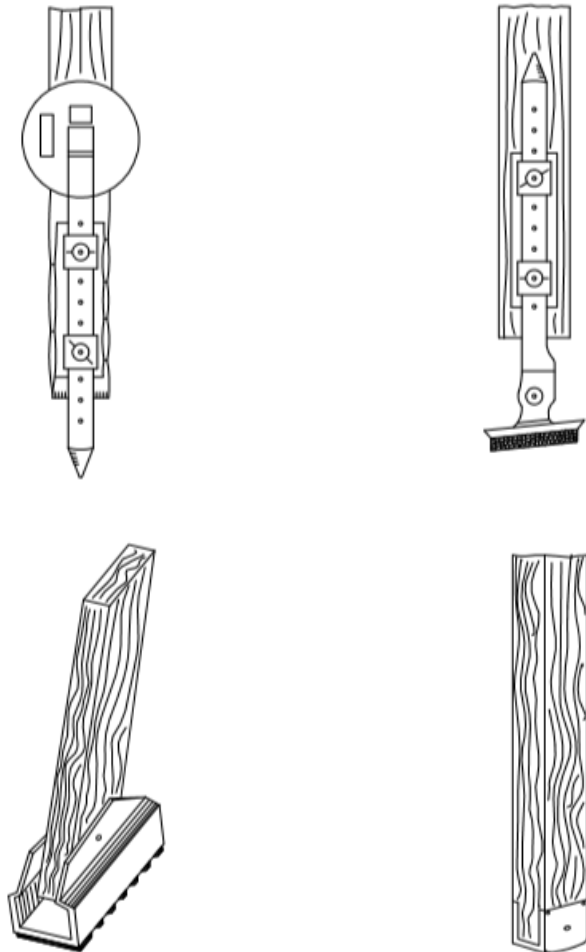


ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR
DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO

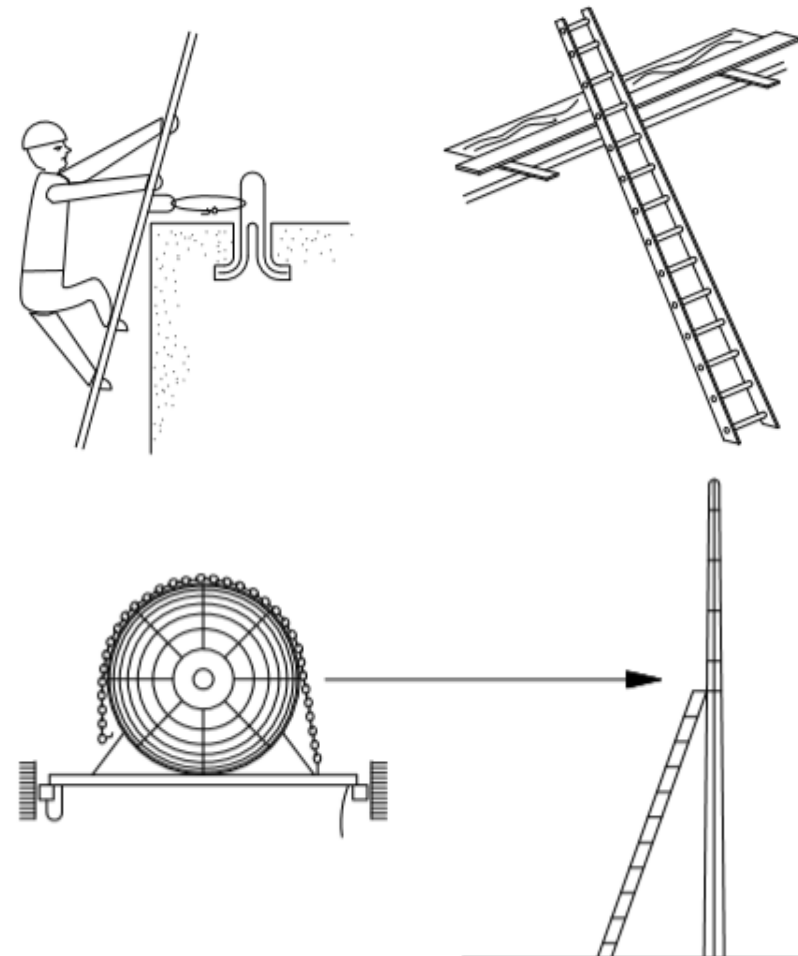
ESCALERAS



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES

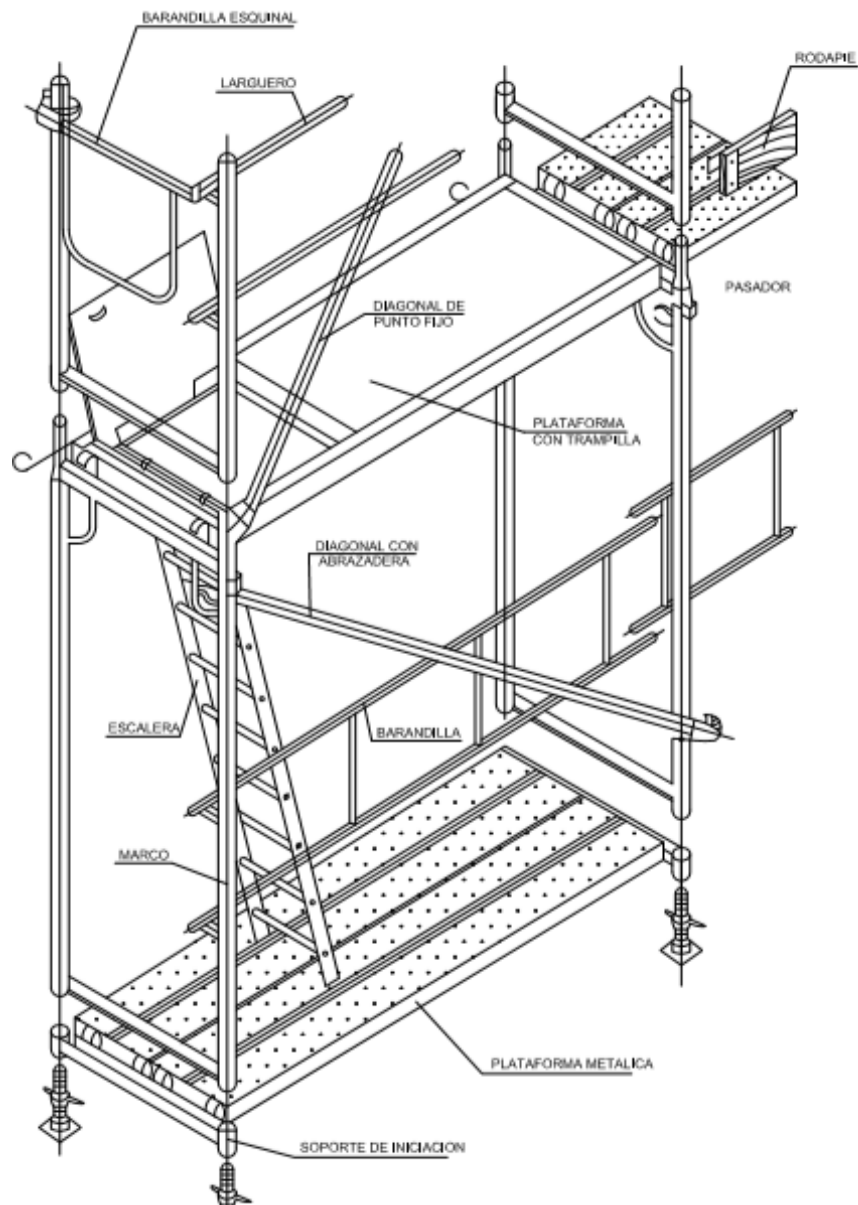


SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR

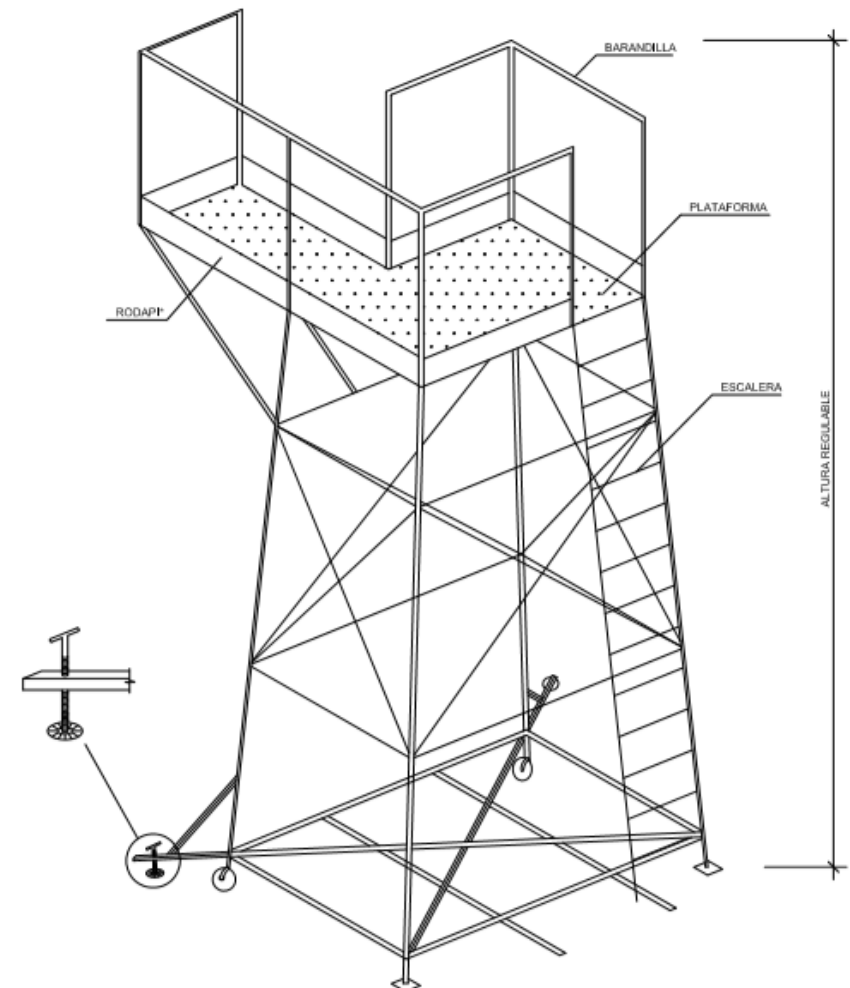


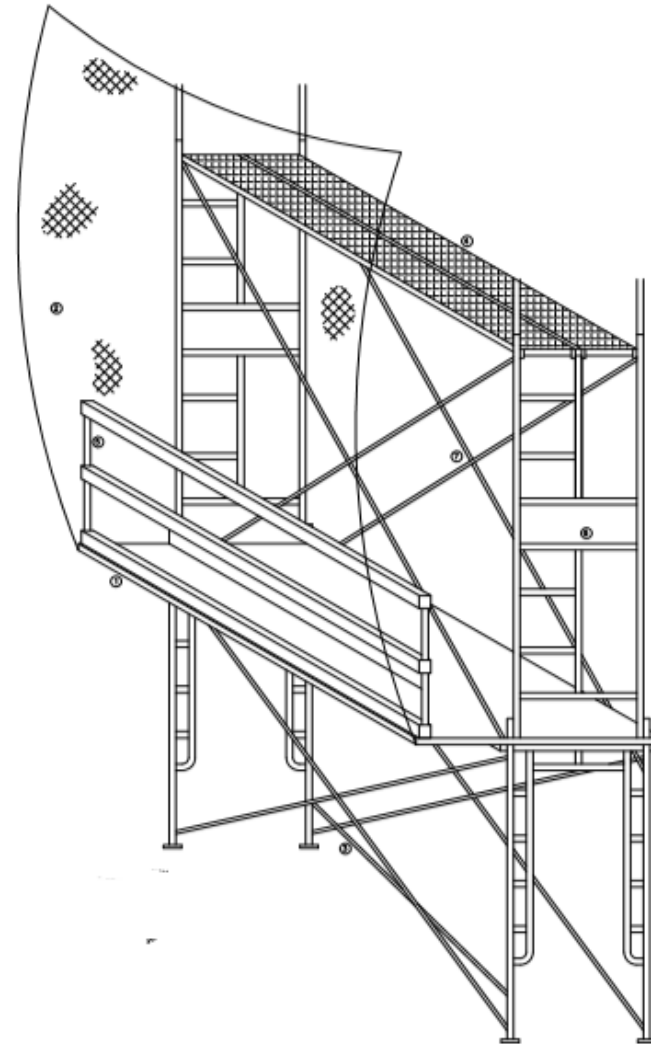
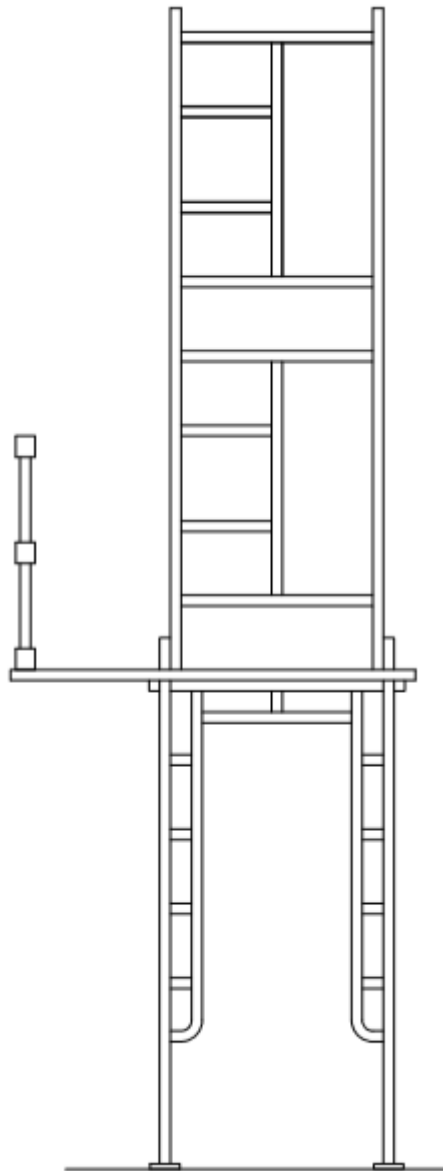
SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

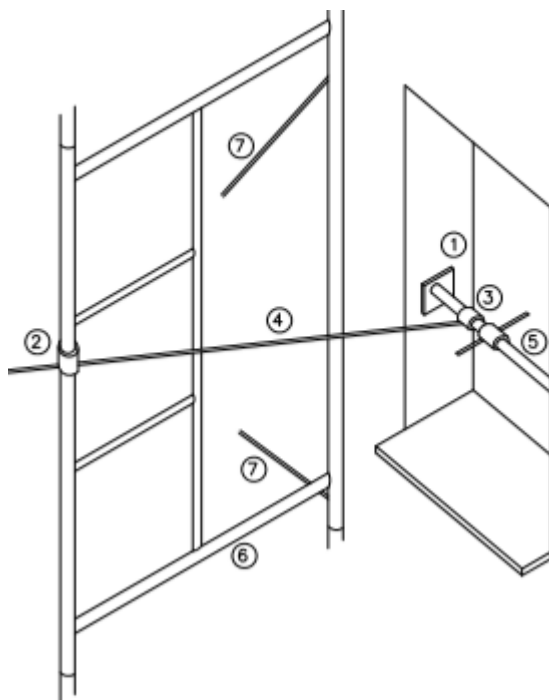
ANDAMIO TUBULAR



TORRETA

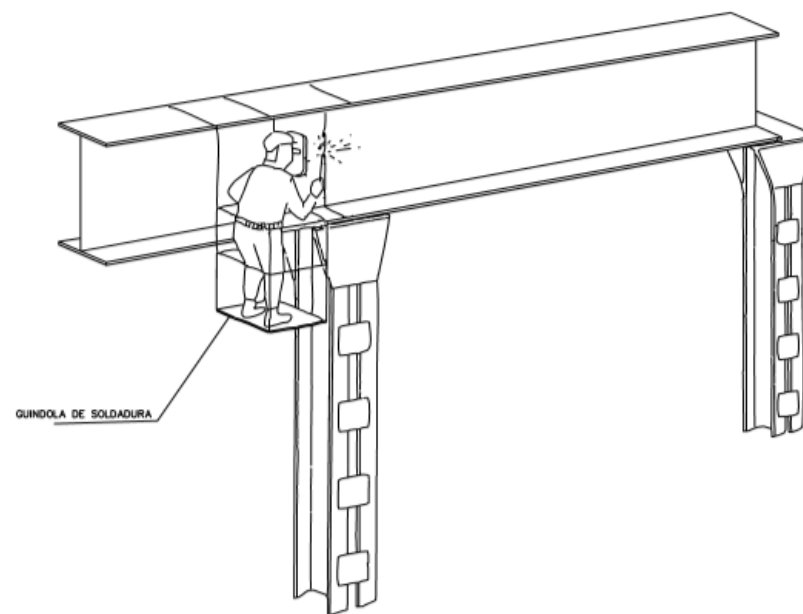




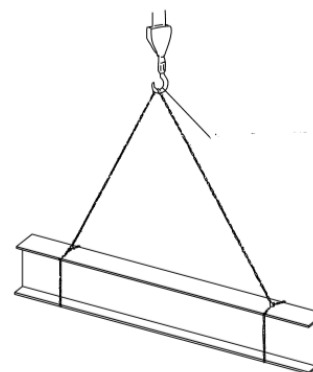


AMARRE DE ANDAMIO

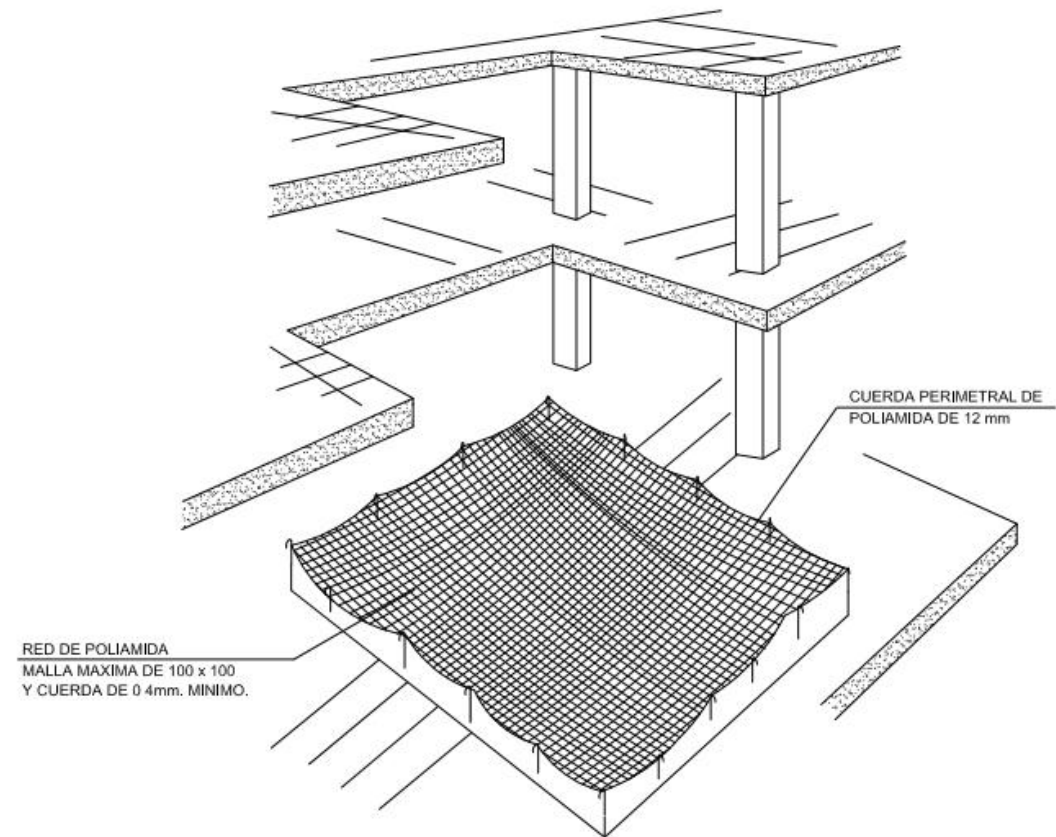
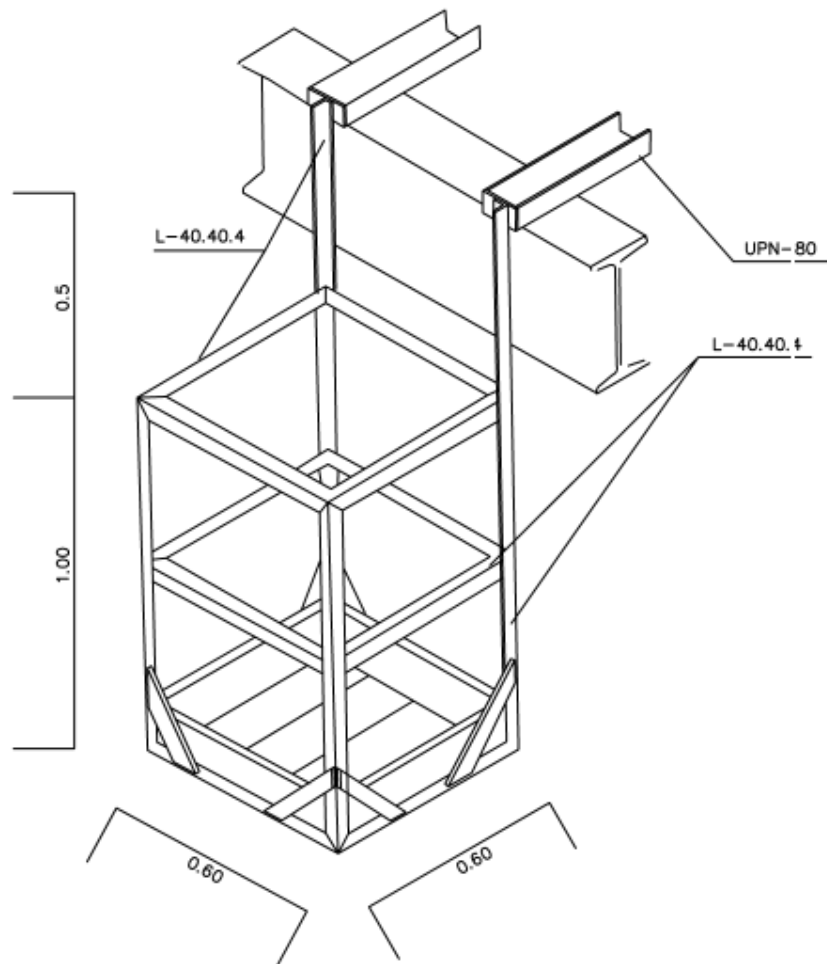
- ① TUBO DE LONGITUD VARIABLE
- ② ABRAZADERA
- ③ BRIDA
- ④ TUBO EXTREMOS PLANOS
- ⑤ MUSILLO
- ⑥ ANDAMIO METÁLICO TUBULAR
- ⑦ CRUZ DE SAN ANDRÉS

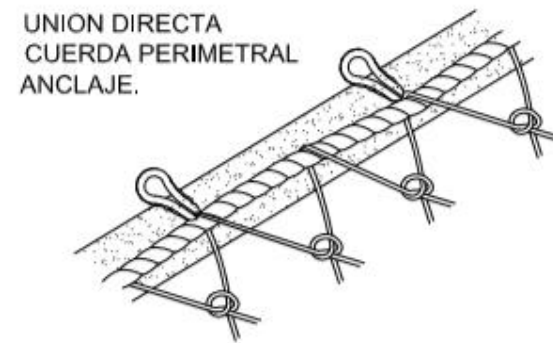
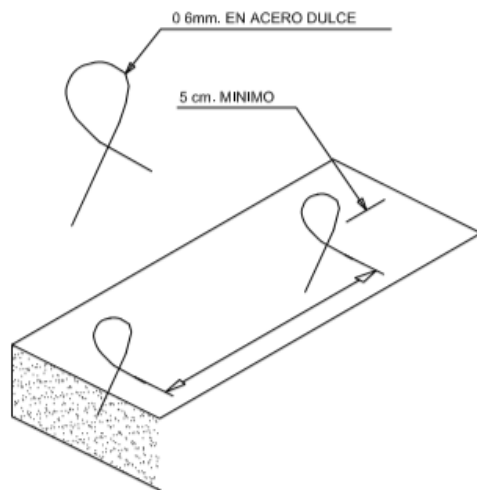


GUINDOLA DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

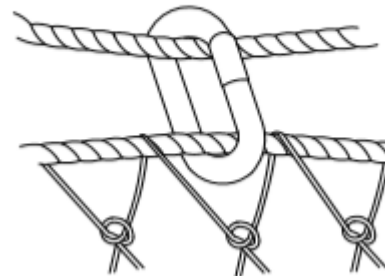


GANCHO DE SEGURIDAD

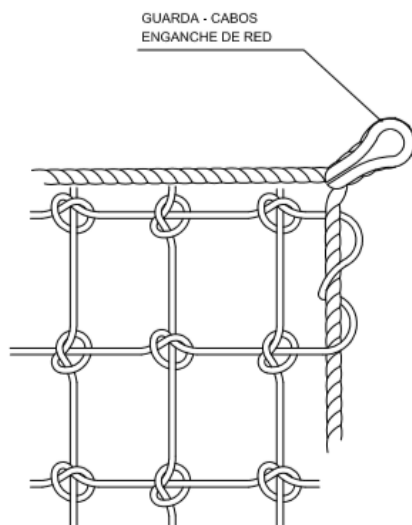
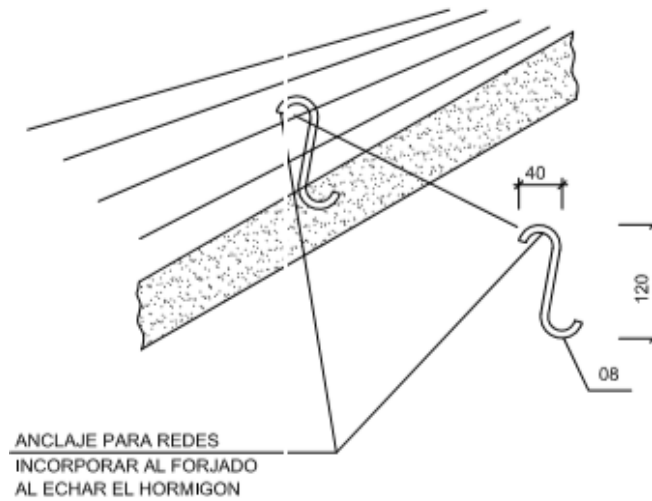
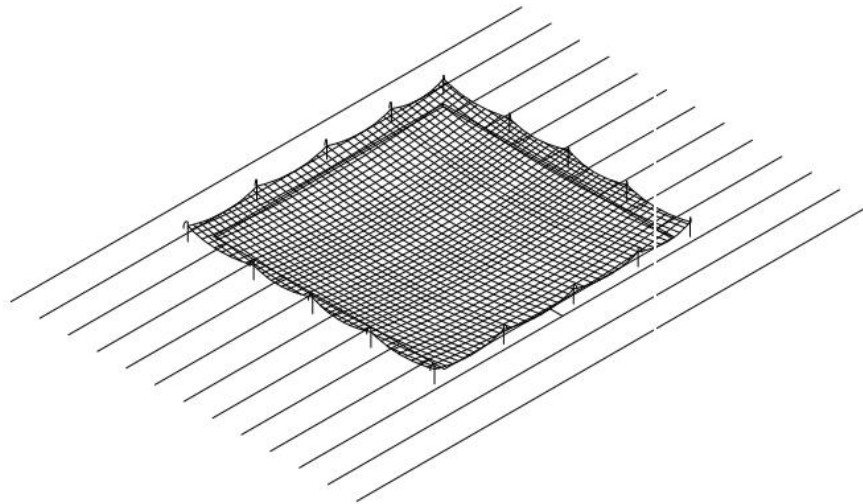




UNION MOSQUETON DE
SEGURIDAD - CUERDA PERIMETRAL

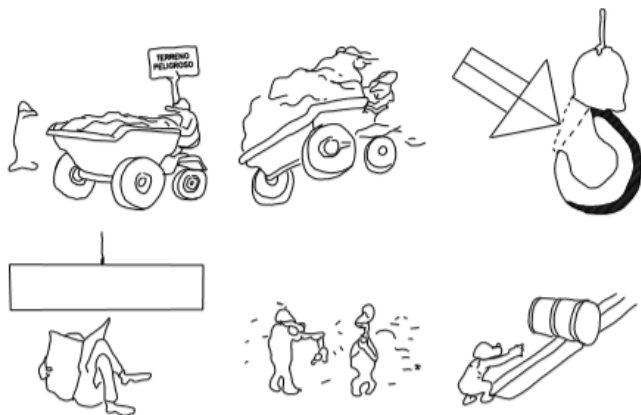


PROTECCIÓN FRENTE A HUECOS HORIZONTALES



3. NORMAS DE SEGURIDAD

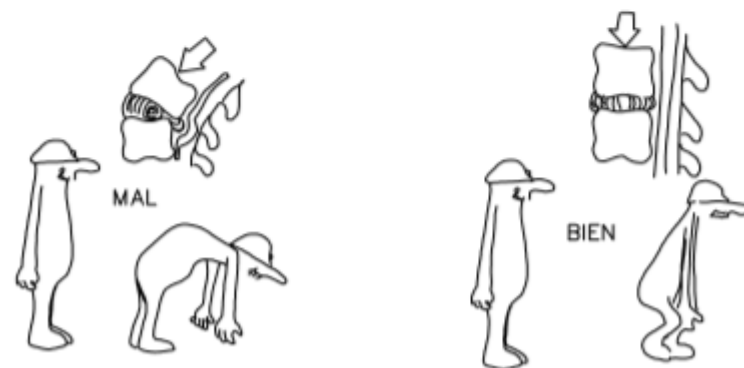
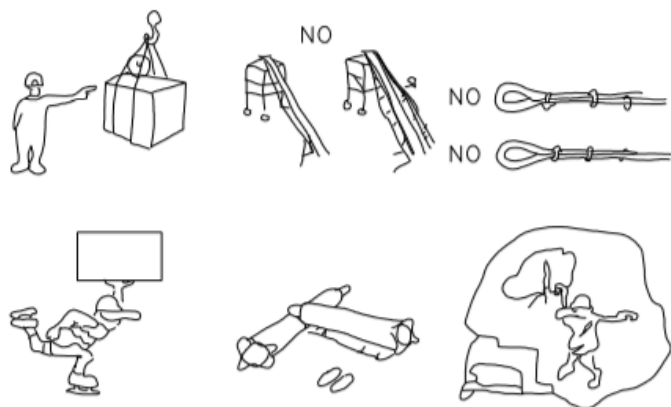
ACCIONES PELIGROSAS



MANEJO DE CARGAS



CONDICIONES PELIGROSAS



REVISAR Y UTILIZAR BIEN LAS HERRAMIENTAS



MAL



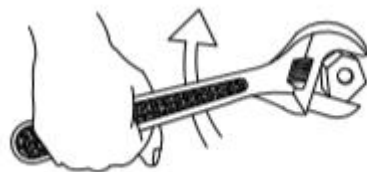
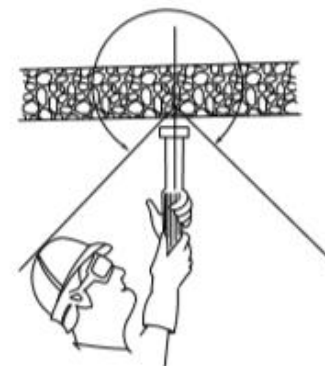
BIEN



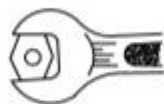
PELIGROSO



CONO DE SEGURIDAD



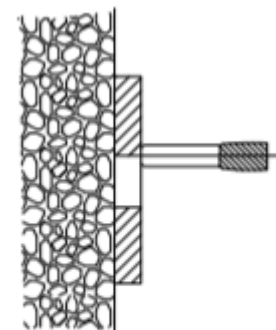
NO!



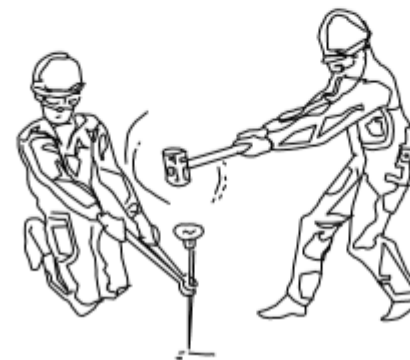
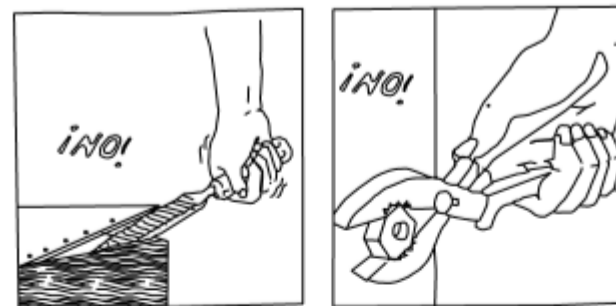
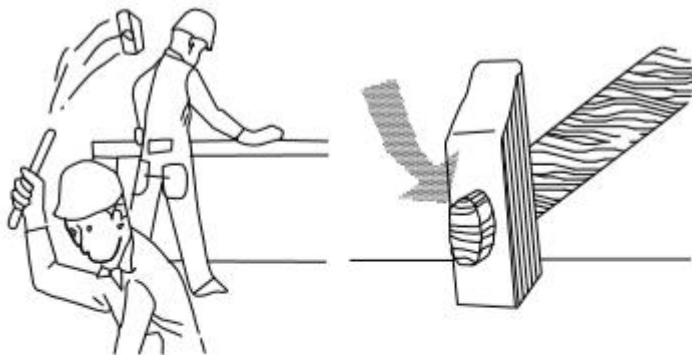
BIEN



MAL



PELIGRO DE TIRO A TRAVES DE AGUJERO



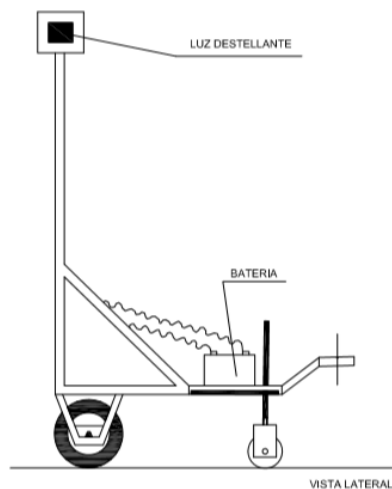
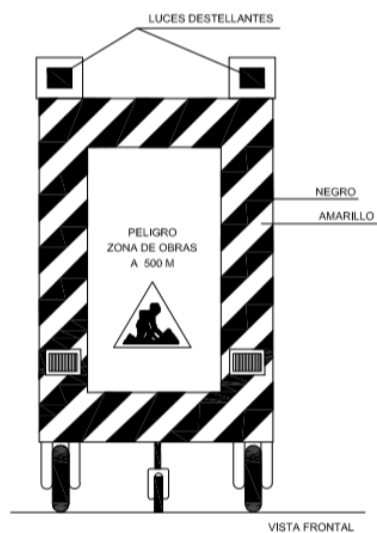
REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

¡ ATENCION !

REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

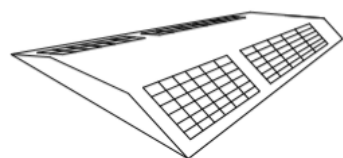
SEÑAL MOVIL DE APROXIMACION A OBRA



PANELES DIRECCIONALES
PARA CURVAS



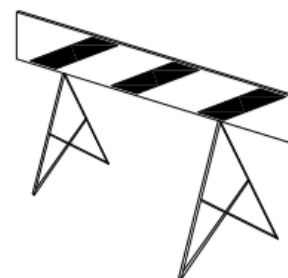
PANELES DIRECCIONALES
PARA OBRAS



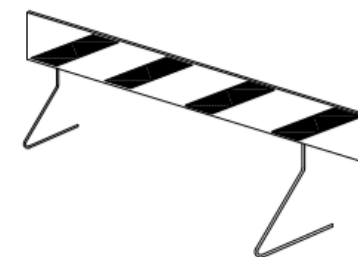
CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



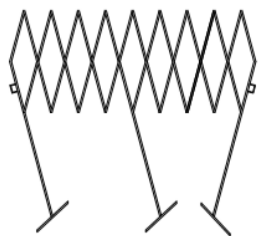
CLAVOS DE DESACELERACION



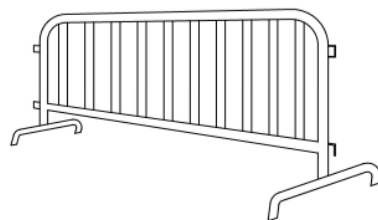
VALLA DE OBRAS MODELO 2



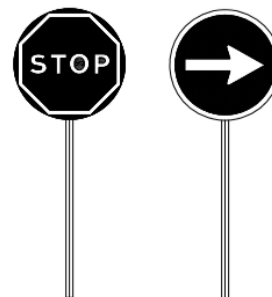
VALLA DE OBRAS MODELO 1



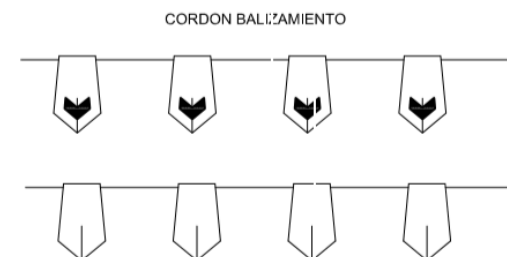
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIÓN



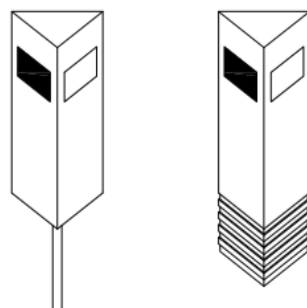
CORDÓN BALIZAMIENTO



PORTALAMPARAS DE PLÁSTICO



CORDÓN DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLECTANTE



HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN
LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



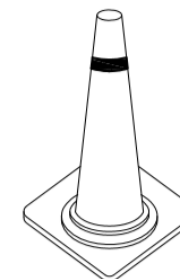
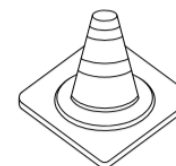
LAMPARA AUTÓNOMA FIJA
INTERMITENTE



HITOS DE PVC



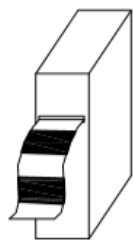
HITO LUMINOSO



CONOS

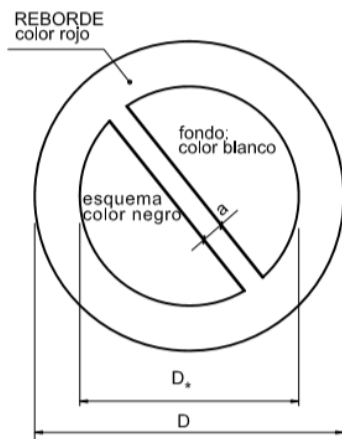


CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

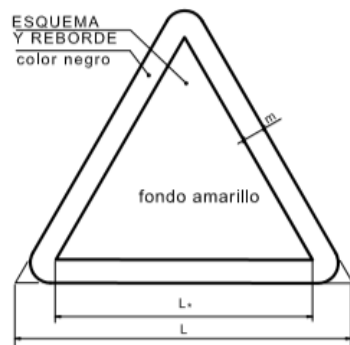
SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D*	a
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
L	L*	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO INTOXICACION



RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL



CAIDAS AL MISMO
NIVEL



ALTA TEMPERATURA

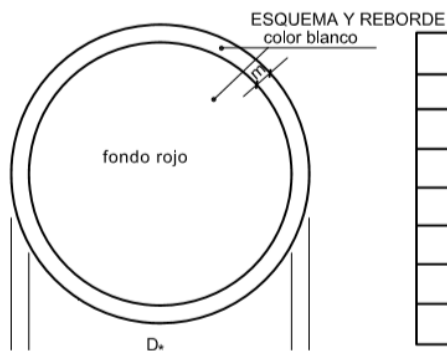


BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESION

SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D _s	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



RIESGO
ELECTRICO



RIESGO
DE INTOXICACION



RIESGO
DE INCENDIO



RIESGO
ELECTRICO



RIESGO
DE EXPLOSION



TIERRAS PUESTAS

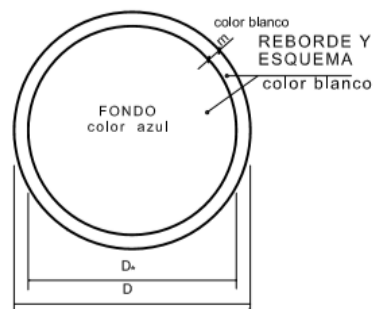


RIESGO
ELECTRICO



RIESGO
ELECTRICO

SEÑALES DE OBLIGACION



DIMENSIONES EN mm		
D	D*	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



USO GUANTES DIELECTRICOS



USO BOTAS



USO BOTAS DIELECTRICAS



ELIMINAR PUNTAS



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO DE CALZADO ANTIESTATICO



USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



A Coruña, junio 2017
La autora del Proyecto:

Olalla García Fonte

ANEJO Nº X: SEGURIDAD Y SALUD (PLIEGO)

ÍNDICE:

1- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

2- DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

3- CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

- 3.1 COMIENZO DE LAS OBRAS
- 3.2 PRESCRIPCIONES DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES
- 3.3 PRESCRIPCIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS
- 3.4 NORMAS Y CONDICIONES A CUMPLIR EN LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

4- NORMAS DE PREVENCIÓN

- 4.1 EXCAVACIÓN EN ZANJAS
- 4.2 RELLENOS
- 4.3 MANEJO DE MÓDULOS Y MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS

5- INSTALACIONES

- 5.1 SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN
- 5.2 LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

6- RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

- 6.1 COMUNICACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA
- 6.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD
- 6.3 JEFE DE SEGURIDAD
- 6.4 CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
- 6.5 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
- 6.6 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

7- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

8- LIBRO DE INCIDENCIAS

9- MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares define los requisitos técnicos y condiciones generales que se han de seguir en el desarrollo de las actividades relacionadas con la seguridad y la salud durante el transcurso de la obra.

Para todo lo definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

2. DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en las normas siguientes:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 11-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5-7-8/99-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E. 9-10-73).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- Real Decreto 1403 de 9 de Mayo de 1986. B.O.E. 8-7-86. Señalización de Seguridad en Centros de Trabajo.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1986, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre) (B.O.E. 25-10-97).
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº 269, 10-11-95).
- Real Decreto 39/1997, que aprueba el reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (BOE nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 27, 31-1-97).
- Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. nº 97, 23-4-97).

- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE nº 97, 23-4-97).
- Orden del 22 de Abril de 1997 que regula las actividades de prevención de riesgos laborales de las mutuas de A.T. y E.P. (BOE nº 98, 24-4-97).
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140, 12-6-97).
- Orden de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el Real Decreto 39/1997, reglamento de los servicios de prevención, en relación con las direcciones de acreditación de las empresas especializadas como servicios de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (BOE nº 159, 4-7-97).
- Real Decreto 949/1997, sobre certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales (BOE nº 165, 11-7-98).
- Real Decreto 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE nº 188, 7-8-97).
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción o ingeniería civil (BOE nº 256, 15-10-97).
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios (BOE nº 104, 1-5-98).
- Real Decreto 780/1998, que modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, 1-5-98).

3. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1 COMIENZO DE LAS OBRAS

Lo primero que se debe hacer antes de empezar las obras es supervisar los elementos de protección individual y colectiva y las prendas, para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán y serán sustituidos por otros aceptables.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15- 7- 74). Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se trabaje durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 metros, (si la línea es superior a 50 KV, la distancia mínima será de 5 metros).

Todos los cruces subterráneos de servicios deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

3.2 PRESCRIPCIONES DE LAS PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas Técnicas Reglamentarias MT. De homologación del Ministerio de Trabajo, (O.M. 17- 5- 74) (B.O.E. 27- 5- 74), siempre que exista norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen a continuación.

PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE PROTECCIÓN

El casco tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante

punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 Kv, 50 Hz durante 3 segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a 3mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2.5 Kv durante 15 s, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los 3 mA.

En el casco de clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 Kv y 30 Kv respectivamente. En ambos casos las corrientes de fuga no podrá ser superior a 10 mA. En el caso de casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados, a una temperatura de -15°C .

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, será botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos contra los riesgos debidos a caída de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de

imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora, serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta 1500 Kg. Y la luz libre durante la prueba será superior a 15 mm, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 100 Kg sobre la suela, sin que se aprecie perforación. El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III, estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5.

PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO

El protector auditivo que utilizarán los operarios será, como mínimo clase E.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 db, respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para una de la frecuencias de ensayo.

Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue:

- Para frecuencias bajas menores de 250 Hz la suma de atenuación será de 10 db.
- Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 db.
- Para frecuencias altas de 6000 a 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 db.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

PRESCRIPCIONES DE LOS GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario. Los materiales que entren en su composición nunca producirán dermatosis.

PRESCRIPCIONES DE CINTURÓN DE SEGURIDAD

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios serán cinturones de sujeción clase A. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión.

La faja será confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán, en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 70 Kg y una carga de rotura no inferior a 1000 Kg. Serán también resistentes a la corrosión.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13.

PRESCRIPCIONES DE LAS GAFAS DE SEGURIDAD

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen:

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

- Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión.
- Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500°C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/min.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 55 g de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.
- Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.
- El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14/06/1978.

PRESCRIPCIONES DE LA MASCARILLA ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28/07/1975.

PRESCRIPCIONES DE LA BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos. Deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfección o deformación que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquéllos que estén afectados por el agua. El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca. Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectivos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar. Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y

prestaciones. El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M- 27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 03/12/1981.

PRESCRIPCIONES DEL EQUIPO PARA EL SOLDADOR

El equipo de soldadura que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19.

PRESCRIPCIONES DE GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 mm.

Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm², el alargamiento a la rotura no será inferior al 600% y la deformación permanente no será superior al 18%. Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT4.

PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

Los operarios se mantendrán a una distancia de 0.5 m. de cualquier elemento de baja tensión, a no ser que lleven las protecciones adecuadas. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, se obligará a los operarios a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.

En caso de que la obra interfiera con una línea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a

una distancia mínima de los conductores de 0,5m. Además se seguirá lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, concretamente en la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 21, de protección contra contactos directos e indirectos.

3.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Sin olvidar los medios de protección personal, necesarios para la prevención de los riesgos que no pueden ser eliminados mediante la adopción de protecciones de ámbito general, se ha previsto la adopción de protecciones colectivas en todas las fases de la obra, en la que pueden servir para eliminar o reducir riesgos derivados de los trabajos.

Además de medios de protección, se prestará atención a otros aspectos, como una iluminación adecuada, una señalización eficaz, una limpieza suficiente de la obra, etc., mejorando el grado de seguridad al reducir los riesgos de accidentes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Señales: todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.

- Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pódicos con pies derechos y dintel a base de tabloncillos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tabloncillos. Estos elementos también podrán ser metálicos.
- Redes: serán de poliamida.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
- Los extintores de polvo polivalente se revisarán cada seis meses y cumplirán las condiciones especificadas en la Normativa vigente al respecto (NBE/CPI-82).
- Los pódicos limitadores de gallo dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Los vehículos de carga llevarán bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de los vehículos de cadenas.
- Los medios auxiliares de topografía, tales como cintas, jalones, miras telescópicas, etc., serán dieléctricos.
- Lonas. Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.
- Bandas de separación con vías y carreteras con tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotrados en el terreno. La banda

será de plástico de colores vivos. La resistencia mínima a la tracción será de 50 Kg.

- Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

3.4 NORMAS Y CONDICIONES A CUMPLIR EN LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo se regirá por el R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Los colores de seguridad a utilizar en la señalización son los indicados en el Anexo II, Colores de seguridad. Los tipos de señales a utilizar, formas, colores, pictogramas y función son los que se indica en el Anexo III. Las señales luminosas y acústicas se regirán por lo especificado en el Anexo IV. La señalización de riesgos, prohibiciones y obligaciones se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a los dispuesto para cada caso en el Anexo II.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas, choques o golpes se podrá optar por colocar señales en paneles o por utilizar la señalización por color, o podrán utilizarse ambos complementariamente.

4. NORMAS DE PREVENCIÓN

4.1 EXCAVACIÓN EN ZANJAS

La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte. Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm. de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm. Se colocarán, sobre las zanjass en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.

El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo. El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación. No se permite que en las inmediaciones de las zanjass haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas. Con lluvia

de gran intensidad o aparición de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.

El personal que debe trabajar en el interior de las zanjass en esta obra conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido. Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5 m se entibará. Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m del borde. Se revisará el estado de cortes o taludes, a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos, carreteras, etc. transitados por vehículos, y en especial, si en la proximidad se establecen tajos con usos de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria pesada.

Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjass o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjass. Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren (o caigan) en el interior de las zanjass para evitar que se altere la estabilidad de los taludes. Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas. La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 3 m, para vehículos ligeros, y a 4 m, para pesados, del borde de la excavación. Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de una zanja recién abierta, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Los taludes se revisarán especialmente en época de lluvias y cuando se produzcan cambios de temperatura que puedan ocasionar descongelación o congelación del agua del terreno.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas. Si a los taludes de la excavación no es posible darles su pendiente natural, los laterales de las zanjas se entibarán. Si las condiciones del terreno no permiten la permanencia de personas dentro de la zanja, se hará el entibado desde fuera de la zanja. Las máquinas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento, o en su defecto, estarán provistas de interruptores diferenciales, asociados a sus correspondientes puestas a tierra. Se utilizará alumbrado portátil alimentado con tensión de seguridad (24 voltios), con portalámparas estancos, dotados de mango aislante y rejilla protectora.

4.2 RELLENOS

Durante la maniobra de descenso de la caja de los camiones, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos se prohíbe la marcha hacia atrás con la caja levantada. Se prohíbe también que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción en número superior a los asientos existentes en el interior.

Para evitar desplomes y caídas, las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes se dirigirán por personal especializado.

Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y STOP.

Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra. Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, motoniveladoras, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. Todos los vehículos pasarán la revisión periódica (ITV), en especial, en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados también especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras. Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras. Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, fuertes topes de limitación de recorrido para el vertido de retroceso. Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personal capacitado.

Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás. Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos: peligro de vuelco, atropello, colisión, etc.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

4.3 MANEJO DE MÓDULOS Y MATERIALES POR MEDIOS MECÁNICOS

En el manejo de módulos de la estructura, o de otros elementos o materiales mediante medios mecánicos, deberán extremarse las precauciones para evitar fallos técnicos en ganchos, cables y eslingas.

- Ganchos
 - Respetar la carga máxima de utilización
 - Respetar la vida útil de los ganchos
 - Desechar los ganchos doblados, nunca se debe enderezar los ganchos que se hayan doblado
- Cables
 - Los cables deben ser de la composición adecuada y tener la capacidad de carga o necesaria para el uso al que se destinen.

- Deben revisarse frecuentemente y realizar el oportuno mantenimiento, mediante su engrase para reducir el desgaste y protegerlos de la corrosión.
- Los cables deben almacenarse en lugares secos y bien ventilados y no deben apoyarse directamente en el suelo.

- Eslingas
 - Cuidar del asentamiento de las eslingas: es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
 - Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
 - Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
 - Asegurar la resistencia de los puntos de enganche y conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aún tiradas por el suelo.

5. INSTALACIONES

5.1 SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN

La empresa constructora deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, O.M. del 21-11-1959.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra, deberán pasar un reconocimiento médico previo al inicio del trabajo, y que será repetido cada año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como su exterior, donde existirá señalización de indicación de acceso al mismo. La persona que lo atienda habitualmente deberá poseer unos conocimientos médicos mínimos.

El botiquín contendrá al menos:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96°
- Tintura de yodo
- Mercurio-cromo
- Amoniaco
- Gasas esterilizadas
- Algodón
- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Torniquetes
- Guantes esterilizados
- Termómetros clínicos
- Tijera

Se revisará periódicamente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

5.2 LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

El vestuario albergará taquillas individuales con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán al menos un lavado y una ducha con agua caliente por cada diez trabajadores y al menos un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor contará con mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

6. RESPONSABLES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

6.1 COMUNICACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Antes del inicio de las obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de seguridad e higiene, así como sus sustitutos en caso de baja o ausencia.

6.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD

La empresa constructora nombrará un Vigilante de Seguridad que será un técnico del Servicio Técnico de Seguridad, o un monitor de Seguridad, o un socorrista.

En todo caso, será la persona más preparada en estas materias, y siempre recaerá el nombramiento en una persona que tenga amplios conocimientos de la obra y esté en ella con asiduidad.

6.3 JEFE DE SEGURIDAD

La empresa constructora nombrará un Jefe de Seguridad que será un Técnico del Servicio de Seguridad con amplios conocimientos de la obra y con presencia constante en la misma.

Sus funciones serán:

- Coordinar los cursillos de formación e información de todos los operarios.
- Ser el responsable de la seguridad de las obras.
- Convocar, promover y dirigir las reuniones periódicas con los operarios, así como cualquier otra función que le encomiende este documento.
- Comunicar por orden jerárquico al vigilante las situaciones que puedan producirse y proponer medidas preventivas a adoptar.

6.4 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La Dirección de Obra, antes del inicio de los trabajos designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

El coordinador deberá ser técnico competente en la materia y estará integrado en la Dirección facultativa.

Sus funciones serán las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997 y que son las que se indican a continuación:
 - El coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto el Director de la obra emitirá un informe respecto al plan elaborado por el contratista, elevándolo a la Administración para su correspondiente aprobación.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, será el Director de Obra el que asume esta función.

6.5 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Las funciones del contratista, y si lo hubiera, del subcontratista, serán:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el segundo punto del artículo 3.4. del presente pliego.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso el Director de obra.

6.6 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Será necesaria su constitución en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. Estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. Se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

Sus funciones son:

- Participación en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, dicho Comité estará facultado para:

- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que considere oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Coordinador en materia de seguridad y de salud antes del inicio de la obra aprobará el Plan de Seguridad y Salud. En el caso de planes de

seguridad y salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Este Plan estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

8. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la oficina principal de la obra, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el Proyecto de ejecución de la obra.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de las mismas.
- Contratista adjudicatario y, en su defecto, Vigilante de Seguridad y representante de los trabajadores.

El coordinador en materia de seguridad y salud dispondrá del libro de incidencias durante la ejecución de la obra. En caso de que no fuera necesaria la designación de coordinador, estará en poder de la dirección facultativa. Dicho libro debe mantenerse siempre en la obra. Tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

De acuerdo con el RD 555/86, podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Técnicos de los Gabinetes Provinciales de Seguridad y los responsables de los trabajadores.

9. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La medición de las distintas partidas que constituyen el Artículo de Seguridad y Salud se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, proporcionalmente al importe de las obras ejecutadas a las que afecten, de modo que con la última certificación se abone el 95% de cada precio unitario consignado para este fin, quedando el 5% restante para abono en la liquidación de las obras.

Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de Obra o por otras instancias competentes, no serán objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios Nº 1 del contrato. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo el Contratista reclamar cantidades distintas a las indicadas.

A Coruña, Junio 2017
La autora del Proyecto



Olalla García Fonte

ANEJO Nº X: SEGURIDAD Y SALUD

(Presupuesto)

ÍNDICE:

1- MEDICIONES

2- CUADRO DE PRECIOS Nº1

3- CUADRO DE PRECIOS Nº2

4- PRESUPUESTO

5- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD						
	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.02	ud PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA						
	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.						
	Total cantidades alzadas						3,00
							3,00
01.03	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS						
	ud. Pantalla para protección contra partículas con amés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.						
	Total cantidades alzadas						3,00
							3,00
01.04	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS						
	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.						
	Total cantidades alzadas						3,00
							3,00
01.05	ud MASCARILLA ANTIPOLVO						
	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.06	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA						
	ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.07	ud PROTECTORES AUDITIVOS						
	ud. Protectores auditivos, homologados.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.08	ud MONO DE TRABAJO						
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.09	ud IMPERMEABLE						
	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
01.10	ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE						
	ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.						
	Total cantidades alzadas						3,00
							3,00
01.11	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO						
	ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.						

	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.12	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	
	ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.13	ud CINTURÓN ANTILUMBAGO	
	ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.14	ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	
	ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.15	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	
	ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.16	ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE	
	ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.17	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm	
	ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.	
	Total cantidades alzadas	3,00
		3,00
01.18	ud PAR GUANTES AISLANTES	
	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
	Total cantidades alzadas	3,00
		3,00
01.19	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	
	ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.20	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	
	ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
01.21	ud PAR BOTAS AISLANTES	
	ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
	Total cantidades alzadas	3,00
		3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.22	ud PAR POLAINAS SOLDADOR						
	ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.						
	Total cantidades alzadas						3,00
01.23	ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO						
	ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.						
	Total cantidades alzadas						10,00
01.24	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS						
	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						
	Total cantidades alzadas						10,00

CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

02.01	m² RED HORIZONTAL PROTECCIÓN HUECOS		
	m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.		
	Total cantidades alzadas		120,00
02.02	m VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m		
	m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.		
	Total cantidades alzadas		30,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR						
03.01	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA						
	ud. Mes de alquiler de caseta prefábricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
	Total cantidades alzadas						6,00
							6,00
03.02	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR						
	ud. Mes de alquiler de caseta prefábricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
	Total cantidades alzadas						6,00
							6,00
03.03	ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m						
	ud. Mes de alquiler de caseta prefábricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.						
	Total cantidades alzadas						6,00
							6,00
03.04	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN						
	ud. Mes de alquiler de caseta prefábricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
	Total cantidades alzadas						6,00
							6,00
03.05	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA						
	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						
	Total cantidades alzadas						5,00
							5,00
03.06	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA						
	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
03.07	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA						
	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00

03.08	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL						
	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
03.09	ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS						
	ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						3,00
							3,00
03.10	ud JABONERA INDUSTRIAL						
	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
03.11	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS						
	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
03.12	ud PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA						
	ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
03.13	ud HORNO MICROONDAS DE 800 W						
	ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
03.14	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS						
	ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
03.15	ud CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W						
	ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
03.16	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L						
	ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE SEGURIDAD						
04.01	ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA						
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.						
	Total cantidades alzadas						1,00
							1,00
04.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B						
	ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AE-NOR.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
04.03	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B						
	ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00

CAPÍTULO 05 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

05.01	h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE		
	h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.		
	Total cantidades alzadas		12,00
			12,00
05.02	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE		
	h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
	Total cantidades alzadas		12,00
			12,00
05.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		
	ud. Reconocimiento médico obligatorio.		
	Total cantidades alzadas		12,00
			12,00
05.04	h EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN		
	h. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.		
	Total cantidades alzadas		12,00
			12,00
05.05	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA		
	ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		
	Total cantidades alzadas		12,00
			12,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO							
06.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA					
	m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						
	Total cantidades alzadas						300,00
							300,00
06.02	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE					
	ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.03	ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE					
	ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.04	ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE					
	ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.05	ud	CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE					
	ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.06	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO					
	ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.07	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO					
	ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00
06.08	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS					
	ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						
	Total cantidades alzadas						2,00
							2,00

CAPÍTULO 07 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIO		
07.01	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO
	ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
	Total cantidades alzadas	10,00
		10,00
07.02	ud	BOTIQUIN DE OBRA
	ud. Botiquín de obra instalado.	
	Total cantidades alzadas	1,00
		1,00
07.03	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN
	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
	Total cantidades alzadas	1,00
		1,00
07.04	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES
	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
	Total cantidades alzadas	1,00
		1,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	2,68
		ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
		DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.02	ud	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA	13,05
		ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	
		TRECE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
01.03	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	14,18
		ud. Pantalla para protección contra partículas con amés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	
		CATORCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
01.04	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	12,16
		ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
		DOCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
01.05	ud	MASCARILLA ANTIPOLVO	2,78
		ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	
		DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.06	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	0,64
		ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
		CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.07	ud	PROTECTORES AUDITIVOS	7,06
		ud. Protectores auditivos, homologados.	
		SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
01.08	ud	MONO DE TRABAJO	10,27
		ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
		DIEZ EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
01.09	ud	IMPERMEABLE	7,51
		ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.10	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	16,26
		ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	
		DIECISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
01.11	ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	17,66
		ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.12	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	41,11
		ud. Amés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
		CUARENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
01.13	ud	CINTURÓN ANTILUMBAGO	18,68
		ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.14	ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	1,15
		ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.	
		UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
01.15	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	5,35
		ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
		CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.16	ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE	3,04
		ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	
		TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
01.17	ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm	8,44
		ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.	
		OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

01.18	ud	PAR GUANTES AISLANTES	30,39
		ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
		TREINTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.19	ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	7,63
		ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
		SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.20	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	22,77
		ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.21	ud	PAR BOTAS AISLANTES	26,22
		ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
		VEINTISEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
01.22	ud	PAR POLAINAS SOLDADOR	11,14
		ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	
		ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
01.23	ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	17,64
		ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.24	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	23,64
		ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
		VEINTITRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
02.01	m²	RED HORIZONTAL PROTECCIÓN HUECOS	3,98
		m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.	
		TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.02	m	VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m	17,27
		m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucin, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	
		DIECISIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
03.01	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA	85,60
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
03.02	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR	72,76
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.03	ud	ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m	83,46
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		OCHENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.04	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN	69,55
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.05	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	101,65
		ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		CIENTO UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.06	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	92,02
		ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		NOVENTA Y DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS	
03.07	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	74,90
		ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
03.08	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	12,27
		ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	
		DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
03.09	ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	22,43
		ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).	
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
03.10	ud	JABONERA INDUSTRIAL	5,52
		ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.11	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	49,45
		ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
03.12	ud	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	5,74
		ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	
		CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.13	ud	HORNO MICROONDAS DE 800 W	27,09
		ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
		VEINTISIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
03.14	ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS	23,50
		ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	
		VEINTITRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
03.15	ud	CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W	21,92
		ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
03.16	ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L	18,44
		ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	
		DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE SEGURIDAD

04.01	ud	CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA	221,30
		ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
04.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B	36,90
		ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	
		TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
04.03	ud	EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B	116,95
		ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
		CIENTO DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
05.01	h	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	62,35
		h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
05.02	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	13,83
		h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		TRECE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
05.03	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	51,20
		ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
05.04	h	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN	24,27
		h. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
		VEINTICUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
05.05	ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	175,86
		ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
06.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	1,68
		m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
06.02	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	48,87
		ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
06.03	ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	55,44
		ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
06.04	ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	46,92
		ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		CUARENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
06.05	ud	CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE	22,28
		ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	
		VEINTIDOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
06.06	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	8,36
		ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
06.07	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	8,36
		ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
06.08	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	8,36
		ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIO			
07.01	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	51,20
		ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
07.02	ud	BOTIQUIN DE OBRA	23,54
		ud. Botiquín de obra instalado.	
		CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
07.03	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	37,45
		ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
07.04	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	7,26
		ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
		TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		SIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	

A Coruña, junio 2017

La autora del Proyecto:



Olalla García Fonte

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
01.01	ud	CASCO DE SEGURIDAD	
		ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	2,68
		TOTAL PARTIDA.....	2,68
01.02	ud	PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA	
		ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	13,05
		TOTAL PARTIDA.....	13,05
01.03	ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	
		ud. Pantalla para protección contra partículas con amés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	14,18
		TOTAL PARTIDA.....	14,18
01.04	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	
		ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	12,16
		TOTAL PARTIDA.....	12,16
01.05	ud	MASCARILLA ANTIPOLVO	
		ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	
		Resto de obra y materiales.....	2,78
		TOTAL PARTIDA.....	2,78
01.06	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	
		ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
		Resto de obra y materiales.....	0,64
		TOTAL PARTIDA.....	0,64
01.07	ud	PROTECTORES AUDITIVOS	
		ud. Protectores auditivos, homologados.	
		Resto de obra y materiales.....	7,06
		TOTAL PARTIDA.....	7,06
01.08	ud	MONO DE TRABAJO	
		ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	10,27
		TOTAL PARTIDA.....	10,27
01.09	ud	IMPERMEABLE	
		ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	7,51
		TOTAL PARTIDA.....	7,51
01.10	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	
		ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	16,26
		TOTAL PARTIDA.....	16,26
01.11	ud	PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	
		ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales.....	17,66
		TOTAL PARTIDA.....	17,66
01.12	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	
		ud. Amés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	41,11
		TOTAL PARTIDA.....	41,11

01.13	ud	CINTURÓN ANTILUMBAGO	
		ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	18,68
		TOTAL PARTIDA.....	18,68
01.14	ud	PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	
		ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	1,15
		TOTAL PARTIDA.....	1,15
01.15	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	
		ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	5,35
		TOTAL PARTIDA.....	5,35
01.16	ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE	
		ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	3,04
		TOTAL PARTIDA.....	3,04
01.17	ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm	
		ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	8,44
		TOTAL PARTIDA.....	8,44
01.18	ud	PAR GUANTES AISLANTES	
		ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
		Resto de obra y materiales.....	30,39
		TOTAL PARTIDA.....	30,39
01.19	ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	
		ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	7,63
		TOTAL PARTIDA.....	7,63
01.20	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	
		ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	22,77
		TOTAL PARTIDA.....	22,77
01.21	ud	PAR BOTAS AISLANTES	
		ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	26,22
		TOTAL PARTIDA.....	26,22
01.22	ud	PAR POLAINAS SOLDADOR	
		ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	11,14
		TOTAL PARTIDA.....	11,14
01.23	ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	
		ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales.....	17,64
		TOTAL PARTIDA.....	17,64
01.24	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	
		ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales.....	23,64
		TOTAL PARTIDA.....	23,64

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
02.01	m²	RED HORIZONTAL PROTECCIÓN HUECOS	
		m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	2,47
		Resto de obra y materiales.....	1,51
		TOTAL PARTIDA.....	3,98
02.02	m	VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m	
		m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucin, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	
		Mano de obra.....	8,94
		Resto de obra y materiales.....	8,33
		TOTAL PARTIDA.....	17,27

CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
03.01	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA	
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	85,60
		TOTAL PARTIDA.....	85,60
03.02	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR	
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	72,76
		TOTAL PARTIDA.....	72,76
03.03	ud	ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m	
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		Resto de obra y materiales.....	83,46
		TOTAL PARTIDA.....	83,46
03.04	ud	ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN	
		ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	69,55
		TOTAL PARTIDA.....	69,55
03.05	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	
		ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	101,65
		TOTAL PARTIDA.....	101,65
03.06	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	
		ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	92,02
		TOTAL PARTIDA.....	92,02
03.07	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	
		ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	74,90
		TOTAL PARTIDA.....	74,90
03.08	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	
		ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	9,31
		TOTAL PARTIDA.....	12,27

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.09	ud	BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS	
		ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).	
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	19,47
		TOTAL PARTIDA.....	22,43
03.10	ud	JABONERA INDUSTRIAL	
		ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	2,56
		TOTAL PARTIDA.....	5,52
03.11	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	
		ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		Mano de obra.....	2,22
		Resto de obra y materiales.....	47,23
		TOTAL PARTIDA.....	49,45
03.12	ud	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	
		ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	2,78
		TOTAL PARTIDA.....	5,74
03.13	ud	HORNO MICROONDAS DE 800 W	
		ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
		Mano de obra.....	0,22
		Resto de obra y materiales.....	26,87
		TOTAL PARTIDA.....	27,09
03.14	ud	MESA MELAMINA 10 PERSONAS	
		ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	20,54
		TOTAL PARTIDA.....	23,50
03.15	ud	CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W	
		ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	20,44
		TOTAL PARTIDA.....	21,92
03.16	ud	DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L	
		ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	
		Mano de obra.....	0,74
		Resto de obra y materiales.....	17,70
		TOTAL PARTIDA.....	18,44

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE SEGURIDAD

04.01	ud	CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA	
		ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	3,19
		Resto de obra y materiales.....	218,11
		TOTAL PARTIDA.....	221,30
04.02	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B	
		ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	35,42
		TOTAL PARTIDA.....	36,90
04.03	ud	EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B	
		ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	115,47
		TOTAL PARTIDA.....	116,95

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
05.01	h	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	
		h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		Resto de obra y materiales.....	62,35
		TOTAL PARTIDA.....	62,35
05.02	h	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	
		h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales.....	13,83
		TOTAL PARTIDA.....	13,83
05.03	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	
		ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales.....	51,20
		TOTAL PARTIDA.....	51,20
05.04	h	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN	
		h. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2º y de ayudante.	
		Resto de obra y materiales.....	24,27
		TOTAL PARTIDA.....	24,27
05.05	ud	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	
		ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Resto de obra y materiales.....	175,86
		TOTAL PARTIDA.....	175,86

CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

06.01	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	
		m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	0,20
		TOTAL PARTIDA.....	1,68
06.02	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	
		ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		Mano de obra.....	4,44
		Resto de obra y materiales.....	44,43
		TOTAL PARTIDA.....	48,87
06.03	ud	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	
		ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		Mano de obra.....	4,44
		Resto de obra y materiales.....	51,00
		TOTAL PARTIDA.....	55,44
06.04	ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	
		ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		Mano de obra.....	4,44
		Resto de obra y materiales.....	42,48
		TOTAL PARTIDA.....	46,92
06.05	ud	CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE	
		ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	4,44
		Resto de obra y materiales.....	17,84
		TOTAL PARTIDA.....	22,28
06.06	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	
		ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	6,88
		TOTAL PARTIDA.....	8,36
06.07	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	
		ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	6,88
		TOTAL PARTIDA.....	8,36
06.08	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	
		ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales.....	6,88
		TOTAL PARTIDA.....	8,36

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIO			
07.01	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	
		ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		Resto de obra y materiales.....	51,20
		TOTAL PARTIDA.....	51,20
07.02	ud	BOTIQUIN DE OBRA	
		ud. Botiquín de obra instalado.	
		Resto de obra y materiales.....	23,54
		TOTAL PARTIDA.....	23,54
07.03	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	
		ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		Resto de obra y materiales.....	37,45
		TOTAL PARTIDA.....	37,45
07.04	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	
		ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	7,26
		TOTAL PARTIDA.....	7,26

A Coruña, junio 2017

La autora del Proyecto:



Olalla García Fonte

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE				
	CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				01.15	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO	
01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD						ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	10,00	2,68	26,80	01.16	ud	PAR GUANTES LATEX ANTICORTE	10,005,3553,50
01.02	ud PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA						ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.	
	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	3,00	13,05	39,15	01.17	ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm	10,003,0430,40
01.03	ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS						ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.	
	ud. Pantalla para protección contra partículas con amés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.	3,00	14,18	42,54	01.18	ud	PAR GUANTES AISLANTES	3,008,4425,32
01.04	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS						ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	3,00	12,16	36,48	01.19	ud	PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	3,0030,3991,17
01.05	ud MASCARILLA ANTIPOLVO						ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	10,00	2,78	27,80	01.20	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	10,007,6376,30
01.06	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA						ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.	
	ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	10,00	0,64	6,40	01.21	ud	PAR BOTAS AISLANTES	10,0022,77227,70
01.07	ud PROTECTORES AUDITIVOS						ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
	ud. Protectores auditivos, homologados.	10,00	7,06	70,60	01.22	ud	PAR POLAINAS SOLDADOR	3,0026,2278,66
01.08	ud MONO DE TRABAJO						ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.	
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.	10,00	10,27	102,70	01.23	ud	PAR RODILLERAS DE CAUCHO	3,0011,1433,42
01.09	ud IMPERMEABLE						ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	10,00	7,51	75,10	01.24	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	10,0017,64176,40
01.10	ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE						ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
	ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.	10,00	23,64	236,40				
01.11	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO	3,00	16,26	48,78			TOTAL CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.291,62
	ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.							
01.12	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	10,00	17,66	176,60				
	ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.							
01.13	ud CINTURÓN ANTILUMBAGO	10,00	41,11	411,10				
	ud. Cinturón antilumbago cierre hebilla, homologado CE.							
01.14	ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	10,00	18,68	186,80				
	ud. Par de guantes de látex industrial naranja, homologado CE.							
		10,00	1,15	11,50				

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
02.01	m² RED HORIZONTAL PROTECCIÓN HUECOS m². Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm y malla de 75x75 mm incluso colocación y desmontado.	120,00	3,98	477,60
02.02	m VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	30,00	17,27	518,10
	TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....			995,70

CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

03.01	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	6,00	85,60	513,60
03.02	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	6,00	72,76	436,56
03.03	ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	6,00	83,46	500,76
03.04	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	6,00	69,55	417,30
03.05	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	5,00	101,65	508,25
03.06	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1,00	92,02	92,02
03.07	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	2,00	74,90	149,80
03.08	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	10,00	12,27	122,70
03.09	ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos).	3,00	22,43	67,29
03.10	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	2,00	5,52	11,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.11	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	1,00	49,45	49,45
03.12	ud PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	2,00	5,74	11,48
03.13	ud HORNO MICROONDAS DE 800 W ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).	1,00	27,09	27,09
03.14	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	1,00	23,50	23,50
03.15	ud CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	1,00	21,92	21,92
03.16	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	1,00	18,44	18,44
TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....				2.971,20

CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE SEGURIDAD

04.01	ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	1,00	221,30	221,30
04.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AE-NOR.	2,00	36,90	73,80
04.03	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	2,00	116,95	233,90
TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE SEGURIDAD.....				529,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
05.01	h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	12,00	62,35	748,20
05.02	h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	12,00	13,83	165,96
05.03	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.	12,00	51,20	614,40
05.04	h EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN h. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	12,00	24,27	291,24
05.05	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	12,00	175,86	2.110,32
	TOTAL CAPÍTULO 05 FORMACIÓN Y MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....			3.930,12

	CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
06.01	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	300,00	1,68	504,00
06.02	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	2,00	48,87	97,74
06.03	ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	2,00	55,44	110,88
06.04	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	2,00	46,92	93,84
06.05	ud CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	2,00	22,28	44,56
06.06	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	8,36	16,72
06.07	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	8,36	16,72
06.08	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00	8,36	16,72
	TOTAL CAPÍTULO 06 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....			901,18

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIO			
07.01	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO			
	ud. Reconocimiento médico obligatorio.	10,00	51,20	512,00
07.02	ud BOTIQUIN DE OBRA			
	ud. Botiquín de obra instalado.	1,00	23,54	23,54
07.03	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN			
	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	1,00	37,45	37,45
07.04	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES			
	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	1,00	7,26	7,26
	TOTAL CAPÍTULO 07 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIO.....			580,25
	TOTAL.....			12.199,07

A Coruña, junio 2017

La autora del Proyecto:



Olalla García Fonte

ANEJO Nº 15: EXPROPIACIONES

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- PROPIEDAD DE LA ZONA DE ACTUACIÓN**
- 3- CONCLUSIONES**

1. INTRODUCCIÓN

Con este anexo se pretende definir los terrenos afectados por la obra, determinando si se trata de áreas de dominio público o de propiedad privada. En este último caso se definirán los terrenos a expropiar y se valorarán los costes de expropiación de los mismos.

Además no se afecta a ninguna zona privada colindante por lo que tampoco se entra en la obligación de indemnizar a particulares o comunidades de vecinos. Aun así, todo ello no exime al contratista de la reparación de cualquier afección que se pueda ocasionar a la zona.

2. PROPIEDAD DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

Esta obra se sitúa sobre la Avenida de las Pías, afectando ambos márgenes de la vía. Estos márgenes son zonas verdes que además contienen unas aceras que conducen a la pasarela anterior a la proyectada.

En todos los casos se trata de terrenos de dominio público, recogidos en el correspondiente Plan General de Ordenación Municipal, por tanto, tal y como dice el artículo 39 de la Ley de Carreteras, el otorgamiento de autorizaciones para realizar obras o actividades no ejecutadas por organismos estatales (Ministerio de Fomento) en dicha zona, corresponde a los ayuntamientos, en este caso al Ayuntamiento de Ferrol.

3. CONCLUSIONES

Considerando que el suelo de la zona de actuación es de dominio público, no será necesario llevar a cabo ningún tipo de expropiación. Por tanto, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto de Ejecución por Contrata del Documento Nº 4.

ANEJO Nº 16: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE:

1- INTRODUCCIÓN

2- COSTES DIRECTOS

2.1 MANO DE OBRA

2.2 MATERIALES

2.3 MAQUINARIA

3- COSTES INDIRECTOS

4- PARTIDAS ALZADAS

APÉNDICE I: LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS

APÉNDICE II: CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anexo es cumplimentar el artículo 1º de la Orden de 12 de Junio de 1968 (BOE 27/07/68), modificado posteriormente por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 (BOE 28/05/79).

Por tanto, se justifica aquí el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Documento nº 4: Presupuesto. En primer lugar se justificarán los costes directos (mano de obra, materiales y maquinaria), y seguidamente los costes indirectos (gastos de instalaciones a pie de obra, personal técnico y administrativo, etc.), para así poder determinar los precios unitarios. Se incluye también un apartado en el que se habla de las partidas alzadas, explicando las hipótesis que nos llevan a determinar su precio.

Según el artículo 2º de la Orden citada anteriormente, este Anejo de Justificación de Precios no tiene carácter contractual. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ajustará a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Art.30).

2. COSTES DIRECTOS

Los costes directos son los que se producen dentro del recinto de la obra y que pueden atribuirse directamente a una unidad de obra en concreto. Se componen estos de mano de obra, materiales y maquinaria y engloban los siguientes conceptos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

A la hora de agrupar dichos conceptos se procederá ordenadamente del siguiente modo: Mano de Obra, Materiales y Maquinaria.

2.1 MANO DE OBRA

Para calcular los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra que interviene directamente en la ejecución de las unidades de obra, se ha consultado el Convenio Colectivo del Sector de CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS de la provincia de A Coruña.

Los costes por hora trabajada se determinan del siguiente modo:

- Coste hora trabajada = (Coste empresarial anual) / (Horas trabajadas al año)

Dicho coste empresarial anual incluye las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa, además de las retribuciones percibidas por el trabajador.

El coste de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales, se calcula del modo siguiente:

$$C = (1 + k) \cdot A + B$$

Siendo:

- C: coste de la hora efectiva de trabajo en €/hora.
- A: parte de la retribución total del trabajador de carácter salarial (sujeta a cotización), en €/hora
- B: parte de la retribución total del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), en concepto de indemnizaciones por los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral:

gastos de transporte, plus de distancia, desgaste de herramientas, etc.
Expresado en €/hora.

- k: porcentaje sobre la partida salarial (A) que representa los gastos de la empresa como consecuencia de pagos a la seguridad social.

El número de horas anuales trabajadas se determina a partir del calendario laboral para el año 2017, que según el convenio se establece en 1736 horas. También se observa el número total de días trabajados, que se corresponde a 217 días.

En la siguiente tabla se recoge el cálculo de los costes horarios correspondientes a cada categoría laboral.

SUSTITUCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL SOBRE LA AVENIDA DE LAS PÍAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

	UNIDAD	PEÓN ORDINARIO	PEÓN ESPECIALIZADO	AYUDANTE	OFICIAL 2ª DE OFICIO	OFICIAL 1ª DE OFICIO	CAPATAZ	ENCARGADO DE OBRA
SALARIO SUJETO A COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL (A)								
Salario base (335 días)	€/día	29,30	29,94	30,14	31,81	32,49	32,49	36,56
Plus de asistencia (217 días)	€/día efectivo	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06	8,06
Vacaciones (1 mes)	€/año	1278,96	1302,69	1309,53	1352,76	1378,72	1408,76	1546,54
Pagas extra (2 meses)	€/año	2557,92	2605,38	2619,06	2705,52	2757,44	2817,52	3093,08
TOTAL		15401,40	15686,99	15774,51	16489,61	16769,33	16859,44	18636,24
Otros (Antigüedad, horas extra, etc) (5%)	€/año	770,07	784,35	788,73	824,48	838,47	842,972	931,81
RETRIBUCIÓN ANUAL (A)	€/año	16171,47	16471,34	16563,24	17314,09	17607,80	17702,41	19568,05
CARGAS SOCIALES A PAGAR POR LA EMPRESA (k x A)								
Indemnización por despido (7%)	€/año	1132,00	1152,99	1159,43	1211,99	1232,55	1239,17	1369,76
Plus de distancia y transporte (217 días)	€/día efectivo	4,46	4,57	4,59	4,71	4,82	4,90	4,93
Desgaste de herramientas (217 días)	€/día efectivo	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
RETRIBUCIÓN ANUAL (B)	€/año	2238,70	2283,56	2294,33	2372,94	2417,36	2439,43	2578,45
CARGAS SOCIALES A PAGAR POR LA EMPRESA (k x A)								
Cotización anual seguridad social (37,8% A)	€/año	5983,44	6226,17	6260,90	6544,73	6655,75	6691,51	7396,72
COSTE EMPRESARIAL ANUAL (C= (1+k)·A + B)	€/año	24522,99	24981,07	25118,48	26231,75	26680,91	31085,43	34361,50
HORAS TRABAJADAS AL AÑO	h/año	1736	1736	1736	1736	1736	1736	1736
COSTE HORARIO	€/hora	14,13	14,39	14,47	15,11	15,37	17,91	19,79

2.2 MATERIALES

El coste del material incluye los siguientes conceptos:

- Coste de adquisición del material.
- Coste de transporte del mismo hasta la obra.
- Coste de carga y descarga.
- Varios: mermas, pérdidas o roturas (entre el 1% y el 5% del coste de adquisición).

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en las Bases de Precios de Edificación y Obra Civil en España, actualizada a 2016, disponible en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña.

2.3 MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en las Bases de Precios de Edificación y Obra Civil en España, actualizadas a 2016, disponibles en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña. Dichas bases de datos son Preoc_2015 y Precio_centro_2015.

3. COSTES INDIRECTOS

Estos costes son aquellos que no pueden incluirse directamente en una unidad de obra concreta, sino que atañen al conjunto de la obra.

Se consideran costes indirectos los siguientes:

- El personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.
- Los costes imprevistos.
- Gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, etc.

Todos los gastos, exceptuando las unidades de obra o partidas alzadas que como tales figuren en el presupuesto, se expresarán como un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra.

Para determinar el porcentaje de Costes Indirectos se aplica la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas. Dicha orden establece que el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_D$$

Siendo:

P: precio de ejecución material en euros.

k: porcentaje correspondiente a los Costes Indirectos.

C_D: Coste Directo de la unidad en euros.

Según el artículo 12º de la Orden de 12 de Junio de 1968, el término k está compuesto de dos sumandos:

$$k = k_1 + k_2$$

El sumando k_1 es el porcentaje de los Costes Indirectos sobre los Costes Directos, es decir:

$$k_1 = \frac{C_1}{C_D} \cdot 100$$

En cualquier caso, el máximo valor del coeficiente k_1 será de un 5%.

El sumando k_2 alude a los imprevistos. Tratándose de una obra terrestre, se tomará para este porcentaje un valor de un 1%.

En este proyecto, se empleará como porcentaje de Costes Indirectos el siguiente valor, que es el utilizado como norma general:

$$k = k_1 + k_2 = 5\% + 1\% = 6\%$$

4. PARTIDAS ALZADAS

En el caso de las partidas alzadas de abono íntegro (P.A. – A.I.), que no son susceptibles de medición ni descomposición, debe realizarse un estudio, expuesto a continuación, que recoja las hipótesis básicas empleadas en la valoración de las mismas, de acuerdo a lo establecido en la Orden Ministerial del 12 de Junio de 1968.

Partidas Alzadas de Abono Íntegro:

- P.A. – A.I. DE PRUEBA DE CARGA

Se justifica en el Anejo de Prueba de Carga del presente proyecto, donde se estima un importe de ejecución material de 3.778,30 €.

- P.A.-A.I. DE LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA

La cuantificaremos suponiendo que hacen falta 4 peones ordinarios durante 3 días a la semana, lo que supone un coste de:

$$4 \text{ peones} \times 3 \text{ días} \times 8 \text{ h/día} \times 14,80\text{€/h} = 1420,8 \text{ €}$$

APÉNDICE I: LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
E06	2,210 h	mano de obra para estado de carga 1	14,13	31,23
Grupo E06.....				31,23
E11	1,105 h	Mano de obra	14,13	15,61
Grupo E11.....				15,61
U01AA006	4,173 h	Capataz	17,91	74,74
U01AA007	163,344 h	Oficial primera	15,37	2.510,59
U01AA008	448,596 h	Oficial segunda	15,11	6.778,29
U01AA009	1,502 h	Ayudante	15,00	22,52
U01AA010	992,314 h	Peón especializado	14,39	14.279,39
U01AA011	1.624,180 h	Peón suelto	14,13	22.949,67
U01FA103	49,893 h	Oficial 1º encofrador	15,37	766,85
U01FA105	49,893 h	Ayudante encofrador	14,39	717,95
U01FA201	5,527 h	Oficial 1º ferralla	15,37	84,95
U01FA204	5,527 h	Ayudante ferralla	14,39	79,53
U01FG405	889,461 h	Montaje estructura metálica	16,00	14.231,38
U01FR009	337,950 h	Jardinero	11,00	3.717,45
U01FR013	375,500 h	Peón ordinario jardinero	14,13	5.305,82
U01FX001	3,350 h	Oficial cerrajería	15,11	50,62
U01FX003	2,700 h	Ayudante cerrajería	14,39	38,85
U01FZ801	482,400 ud	Mano obra colocación adoquín i/com	5,40	2.604,96
Grupo U01.....				74.213,55
TOTAL				74.260,39

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
D_01_02	136,000 h	Pistola de disparo	0,01	1,36
			Grupo D_0.....	1,36
E07	0,340 h	maquinaria para estado de carga 1	39,00	13,26
			Grupo E07.....	13,26
E12	0,170 h	Maquinaria	39,00	6,63
			Grupo E12.....	6,63
MO22GE010	8,875 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	73,30	650,53
			Grupo MO2.....	650,53
U02AA001	4,350 h	Retro-martillo rompedor 200	29,00	126,15
U02AA005	7,980 h	Retro-martillo rompedor 400	32,90	262,54
U02AK001	8,450 h	Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	20,28
U02AP001	8,700 h	Cortadora hormigón disco diamante	4,40	38,28
U02FA001	5,812 h	Pala cargadora 1,30 m³	15,00	87,18
U02FF001	11,830 h	Excavadora 2 m³	38,00	449,54
U02FN001	2,894 h	Motoniveladora grande 170 CV	25,00	72,36
U02FN005	1,092 h	Motoniveladora media 110 CV	20,00	21,84
U02FP005	7,236 h	Apisonadora estática gasolina a=30	2,10	15,20
U02FP021	6,552 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,00	170,35
U02JA001	10,433 h	Camión 6 t basculante	18,90	197,17
U02JA003	1,952 h	Camión 10 t basculante	23,80	46,46
U02LA201	25,478 h	Hormigonera 250 L	0,90	22,93
U02OA005	436,102 h	Pluma grúa de 25 m	4,45	1.940,65
U02OA010	24,120 h	Pluma grúa de 30 m	4,80	115,78
U02OA020	436,102 h	Montaje y desmontaje pluma grúa longitud 25 m	0,09	39,25
U02OA025	24,120 h	Montaje y desmontaje pluma grúa longitud 30 m	0,11	2,65
			Grupo U02.....	3.628,61
U37BA002	1,761 h	Excavadora de neumáticos	31,27	55,07
U37BA105	41,730 ud	Camión vertido por m³	0,80	33,38
U37BC105	8,346 h	Excavadora Bobcat	33,72	281,43
U37BC106	8,346 h	Accesorio Bobcat	2,57	21,45
			Grupo U37.....	391,33
TOTAL				4.691,72

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
D_01_01	136,000 u	Conector de disparo tipo Hilti X-HVB 80	3,08	418,88
D_02_01	4,000 u	Apoyo elastomérico	48,75	195,00
Grupo D_0.....				613,88
E01_01	150,100 kg	Soporte barandilla	1,45	217,65
Grupo E01.....				217,65
E02_01	1.388,770 kg	Pasamanos	1,52	2.110,93
Grupo E02.....				2.110,93
E08	170,000 u	saco de 50 Kg	1,60	272,00
Grupo E08.....				272,00
P27EC210	155,700 m	Barrera BHSJ3/1a	32,51	5.061,81
Grupo P27.....				5.061,81
U04AA001	24,397 m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	461,09
U04AA101	33,498 t	Arena de río (0-5 mm)	12,60	422,07
U04AF120	0,360 m³	Grav illa sílicea 2/5 machaqueo	20,50	7,38
U04AF150	66,995 t	Garbancillo 20/40 mm	18,50	1.239,41
U04AF400	47,300 m³	Zahorra natural	11,00	520,30
U04CA001	18,588 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	114,50	2.128,33
U04MA513	6,460 m³	Hormigón HM-20/P/40/ Ila central	70,86	457,76
U04MA723	69,898 m³	Hormigón HA-30/b/20/ illa central	82,94	5.797,31
U04PY001	622,307 m³	Agua	1,56	970,80
Grupo U04.....				12.004,46
U06AA001	19,848 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	27,39
U06DA010	8,826 kg	Puntas plana 20x100	2,50	22,07
U06FA020	15,100 kg	Varilla lisa de 12 mm	0,86	12,99
U06FA030	18,950 kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	15,54
U06GA001	245,133 kg	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	0,63	154,43
U06GG001	480,270 kg	Acero corrugado B 500-S	0,78	374,61
U06GJ001	1.129,596 kg	Acero corrugado B 500-S preformado	0,86	971,45
U06JA001	42.355,290 kg	Acero laminado S275JR	1,25	52.944,11
U06QH010	128,400 kg	Chapón cortado a medida de 15 mm	1,22	156,65
U06QH025	240,200 kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	324,27
Grupo U06.....				55.003,51
U07AI001	1,853 m³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	269,93
U07AI007	0,027 m³	Madera pino para entibaciones	143,51	3,92
Grupo U07.....				273,85
U36IA010	423,553 L	Minio electrolítico	9,50	4.023,75
Grupo U36.....				4.023,75
U37CE001	251,400 m	Bordillo hormigón curvo 8x20	3,00	754,20
U37EA101	72,360 m³	Zahorra artificial	10,43	754,71
U37FG001	499,284 m²	Adoquin FACOSA e=6 cm gris	8,54	4.263,89
U37WC010	1,200 m	Tubo ranurado PVC D=70 mm	0,94	1,13
Grupo U37.....				5.773,93
U40BD005	37,550 m³	Mantillo	24,00	901,20
U40MA600	206,525 kg	Semilla combinada para césped	5,57	1.150,34
Grupo U40.....				2.051,54
TOTAL				87.407,30

APÉNDICE II: CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS					
01.01	m²	LEVANTADO A MÁQUINA FIRME HORMIGÓN			
		m². Levantado por medios mecánicos de firme de hormigón hidráulico de 20 a 30 cm de espesor, incluso p.p. de corte longitudinal de junta con sierra de disco, retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero.			
U01AA011	0,150 h	Peón suelto	14,13	2,12	
U02AA001	0,075 h	Retro-martillo rompedor 200	29,00	2,18	
A03AP005	0,150 h	CORTADORA DE HORMIGÓN/DIAMANTE	6,93	1,04	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,30	0,37	
TOTAL PARTIDA.....					5,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
01.02	m²	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA			
		m³. Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial con máquina excavadora, sin incluir la carga y el transporte a vertedero.			
U02FF001	0,013 h	Excavadora 2 m³	38,00	0,49	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,50	0,04	
TOTAL PARTIDA.....					0,53
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
01.03	m³	DEMOLICIÓN MURO HORMIGÓN RETROMARTILLO			
		m³. Demolición muro de hormigón armado de espesor variable, con retromartillo rompedor, i/retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-16.			
U01AA010	0,950 h	Peón especializado	14,39	13,67	
U02AA005	0,475 h	Retro-martillo rompedor 400	32,90	15,63	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,30	2,05	
TOTAL PARTIDA.....					31,35
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
01.04	m²	DESBROCE Y LIMPIEZA TERRENO A MÁQUINA			
		m². Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,008 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	0,37	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,40	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					0,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
01.05	kg	DESMONTADO ESTR. MET. LAM. C/GRÚA			
		kg. Desmontado de estructura metálica de acero laminado, i/anclaje previo, traslado y apilado de material recuperable con el empleo de grúa y p.p. de de costes indirectos, según NTE/ADD-15 y 16.			
U01AA008	0,002 h	Oficial segunda	15,11	0,03	
U01AA010	0,004 h	Peón especializado	14,39	0,06	
U01AA011	0,006 h	Peón suelto	14,13	0,08	
A03KB005	0,002 h	PLUMA GRÚA DE 25 m	7,10	0,01	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,20	0,01	
TOTAL PARTIDA.....					0,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
01.06	m³	DEMOLICIÓN FORJADO HORMIGÓN DE LA PASARELA ACTUAL			
		m². Demolición, por medio de martillo compresor de 2.000 L/min, de forjado de hormigón armado.			
U01AA506	0,950 h	Cuadrilla F	29,24	27,78	
U02AK001	0,650 h	Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	1,56	
D01VA010	2,100 m³	APEO DE ESTRUCTURA CON MADERA	2,33	4,89	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	34,20	2,39	
TOTAL PARTIDA.....					36,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CAPÍTULO 02 MOVIMIENTOS DE TIERRA					
02.01	m³	RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS S/APORTE			
		m³. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,064 h	Peón suelto	14,13	0,90	
U04PY001	0,400 m³	Agua	1,56	0,62	
A03CA005	0,016 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	0,73	
A03CI010	0,012 h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	48,68	0,58	
A03FB010	0,012 h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,42	0,68	
U02FP021	0,072 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,00	1,87	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,40	0,38	
TOTAL PARTIDA.....					5,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
02.02	m³	RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE			
		m³. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,040 h	Peón suelto	14,13	0,57	
U04PY001	0,400 m³	Agua	1,56	0,62	
A03CA005	0,028 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	1,28	
A03CI010	0,012 h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	48,68	0,58	
A03FB010	0,032 h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,42	1,81	
U02FP021	0,072 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,00	1,87	
U04AF400	1,100 m³	Zahorra natural	11,00	12,10	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	18,80	1,32	
TOTAL PARTIDA.....					20,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
02.03	m³	TERRAPLENADO TERRENO EXCAVACIÓN			
		m³. Terraplén formado con suelos procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación y compactado hasta el 100% P.N. utilizando rodillo vibratorio.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	17,91	0,18	
U01AA011	0,035 h	Peón suelto	14,13	0,49	
U37BE105	0,010 h	Mononiveladora 130 CV	28,81	0,29	
U37BE310	0,020 h	Compactador neumático autoportante 100 CV	18,39	0,37	
U37BE455	0,020 h	Camión cisterna	17,11	0,34	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,70	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					1,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
02.04	m³	TERRAPLENADO TERRENO PRÉSTAMO			
		m³. Terraplén formado con suelo seleccionado, procedente de prestamos, incluso extendido, humectación y compacto hasta el 100% P.N. utilizando rodillo vibratorio.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	17,91	0,18	
U01AA011	0,035 h	Peón suelto	14,13	0,49	
U37BE105	0,010 h	Mononiveladora 130 CV	28,81	0,29	
U37BE310	0,020 h	Compactador neumático autoportante 100 CV	18,39	0,37	
U37BE455	0,020 h	Camión cisterna	17,11	0,34	
U37BE505	1,150 m³	Suelo seleccionado prestamo	2,15	2,47	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,10	0,29	
TOTAL PARTIDA.....					4,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05	m³	EXCAVACIÓN EN ZANJA TERRENO TRÁNSITO			
		m³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, con extracción de tierras a los bordes, sin incluir carga ni transporte a vertedero.			
U01AA011	0,300 h	Peón suelto	14,13	4,24	
U37BA002	0,300 h	Excavadora de neumáticos	31,27	9,38	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	13,60	0,95	
TOTAL PARTIDA					14,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.06	m³	EXCAVACIÓN TERRENO COMPACTO			
		m³. Excavación en terreno compacto para apertura de cajeados de soleras o pequeños vaciados, por medios mecánicos con una excavadora Bobcat o similar, incluso accesorios de martillo y pala cargadora, para realización de rompimientos, carga y transporte a vertedero.			
U01AA006	0,100 h	Capataz	17,91	1,79	
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,13	2,83	
U37BC105	0,200 h	Excavadora Bobcat	33,72	6,74	
U37BC106	0,200 h	Accesorio Bobcat	2,57	0,51	
A03FB005	0,250 h	CAMIÓN BASCULANTE 6 t	51,03	12,76	
U37BA105	1,000 ud	Camión vertido por m³	0,80	0,80	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	25,40	1,78	
TOTAL PARTIDA					27,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 CIMENTACIONES Y ESTRIBOS					
03.01	m³	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/40/ Ila CENT. VERTIDO MANUAL			
		m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AA011	1,600 h	Peón suelto	14,13	22,61	
A02FA513	1,000 m³	HORMIGÓN HM-20/P/40/ Ila CENTRAL	70,86	70,86	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	93,50	6,55	
TOTAL PARTIDA					100,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENT EUROS con DOS CÉNTIMOS

03.02	m³	HORMIGÓN P/A HA-30/B/20/IIla			
		m³. Hormigón para armar HA-30/B/20/I Ila N/mm², elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido mediante pluma-grúa, vibrado y colocado según EHE-08			
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	15,37	7,69	
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,13	8,48	
A03KB010	0,500 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	3,75	
A02FA723	1,000 m³	HA-30/B/20/IIla	82,94	82,94	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	102,90	7,20	
TOTAL PARTIDA					110,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con SEIS CÉNTIMOS

03.03	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S			
		kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.			
U01FA201	0,008 h	Oficial 1ª ferralla	15,37	0,12	
U01FA204	0,008 h	Ayudante ferralla	14,39	0,12	
U06AA001	0,005 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06GG001	1,050 kg	Acero corrugado B 500-S	0,78	0,82	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,10	0,08	
TOTAL PARTIDA					1,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

03.04	m²	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS			
		m². Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas de cimentación, considerando 8 posturas.			
U01FA103	0,350 h	Oficial 1ª encofrador	15,37	5,38	
U01FA105	0,350 h	Ayudante encofrador	14,39	5,04	
U07AI001	0,013 m³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	1,89	
U06AA001	0,115 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,16	
U06DA010	0,060 kg	Puntas plana 20x 100	2,50	0,15	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,60	0,88	
TOTAL PARTIDA					13,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

03.05	kg	ACERO CORRUGADO B 400-S			
		kg. Acero corrugado B 400-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.			
U01FA201	0,008 h	Oficial 1ª ferralla	15,37	0,12	
U01FA204	0,008 h	Ayudante ferralla	14,39	0,12	
U06AA001	0,005 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06GA001	1,050 kg	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	0,63	0,66	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,90	0,06	
TOTAL PARTIDA					0,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.06		ud	PLACA CIMENTACIÓN 30x35x1,5 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x30x1,5 cm con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 40 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,200	h	Oficial cerrajería	15,11	3,02	
U01FX003	0,150	h	Ayudante cerrajería	14,39	2,16	
U01AA007	0,250	h	Oficial primera	15,37	3,84	
U06QH010	10,800	kg	Chapón cortado a medida de 15 mm	1,22	13,18	
U06FA020	1,450	kg	Varilla lisa de 12 mm	0,86	1,25	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	23,50	1,65	
TOTAL PARTIDA.....						25,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

03.07		ud	PLACA CIMENTACIÓN 40x35x1,5 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 40x35x1,5 cm con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,250	h	Oficial cerrajería	15,11	3,78	
U01FX003	0,200	h	Ayudante cerrajería	14,39	2,88	
U01AA007	0,300	h	Oficial primera	15,37	4,61	
U06QH010	19,200	kg	Chapón cortado a medida de 15 mm	1,22	23,42	
U06FA020	2,150	kg	Varilla lisa de 12 mm	0,86	1,85	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	36,50	2,56	
TOTAL PARTIDA.....						39,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

03.08		ud	PLACA CIMENTACIÓN 40x50x1,8 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 40x50x1,8 cm con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,300	h	Oficial cerrajería	15,11	4,53	
U01FX003	0,250	h	Ayudante cerrajería	14,39	3,60	
U01AA007	0,500	h	Oficial primera	15,37	7,69	
U06QH025	39,400	kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	53,19	
U06FA030	3,790	kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	3,11	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	72,10	5,05	
TOTAL PARTIDA.....						77,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

03.09		ud	PLACA CIMENTACIÓN 50x60x3 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x60x3,0 cm con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,300	h	Oficial cerrajería	15,11	4,53	
U01FX003	0,250	h	Ayudante cerrajería	14,39	3,60	
U01AA007	0,500	h	Oficial primera	15,37	7,69	
U06QH025	45,300	kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	61,16	
U06FA030	3,790	kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	3,11	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	80,10	5,61	
TOTAL PARTIDA.....						85,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

03.10		ud	PLACA CIMENTACIÓN 55x65x3 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x65x3,0 cm con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,300	h	Oficial cerrajería	15,11	4,53	
U01FX003	0,250	h	Ayudante cerrajería	14,39	3,60	
U01AA007	0,500	h	Oficial primera	15,37	7,69	
U06QH025	50,200	kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	67,77	
U06FA030	3,790	kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	3,11	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	86,70	6,07	
TOTAL PARTIDA.....						92,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.11		ud	PLACA CIMENTACIÓN 60x70x4 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 60x70x4,0 cm con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,300	h	Oficial cerrajería	15,11	4,53	
U01FX003	0,250	h	Ayudante cerrajería	14,39	3,60	
U01AA007	0,500	h	Oficial primera	15,37	7,69	
U06QH025	53,100	kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	71,69	
U06FA030	3,790	kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	3,11	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	90,60	6,34	
TOTAL PARTIDA.....						96,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.12		ud	PLACA CIMENTACIÓN 65x75x3,5 cm ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 65x75x3,5 cm con cuatro patillas de redondo liso de 16 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada.			
U01FX001	0,300	h	Oficial cerrajería	15,11	4,53	
U01FX003	0,250	h	Ayudante cerrajería	14,39	3,60	
U01AA007	0,500	h	Oficial primera	15,37	7,69	
U06QH025	52,200	kg	Chapón cortado a medida de 30 mm	1,35	70,47	
U06FA030	3,790	kg	Varilla lisa de 16 mm	0,82	3,11	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	89,40	6,26	
TOTAL PARTIDA.....						95,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA METÁLICA						
04.01	kg		ACERO S275 EN ESTRUCTURAS			
			kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm², uni- das entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01FG405	0,021	h	Montaje estructura metálica	16,00	0,34	
U06JA001	1,000	kg	Acero laminado S275JR	1,25	1,25	
U36IA010	0,010	L	Minio electrolítico	9,50	0,10	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	1,70	0,12	
TOTAL PARTIDA						1,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

04.02	m²		FORJADO CHAPA GRECADA CON CAPA DE COMPRESIÓN 6 cm			
			m². Forjado colaborante realizado a base de plancha metálica nervada galvanizada de 5,9cm de espesor y longi- tud mayor de 3 m, con capa de compresión de 6cm de hormigón HA-30/P/20/IIIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de positivos y mallazo antifisuración , con una sobrecarga admisible de 1226 kp/m², incluso p.p de remates de borde en "C" y "V".			
U01AA007	0,450	h	Oficial primera	15,37	6,92	
U01AA011	0,340	h	Peón suelto	14,13	4,80	
U08QA005	1,000	m²	CURBIMETAL CM 55-880	15,00	15,00	
A02FA723	0,102	m³	HA-30/B/20/IIIa	82,94	8,46	
U06HA046	1,000	m²	Mallazo electrosoldado 25x25 d=5	1,40	1,40	
U06GJ001	5,320	kg	Acero corrugado B 500-S preformado	0,86	4,58	
U08QA010	1,000	ud	P.P. remates de borde	3,00	3,00	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	44,20	3,09	
TOTAL PARTIDA						47,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

04.03	u		CONECTORES DE DISPARO TIPO HILTI X-HVB 80 P/FORJADOS MIXTO			
			Conectador de disparo tipo Hilti X-HVB de 80 mm de altura colocado sobre perfil metálico con espesor mínimo su- perior de 8 mm en forjado mixto de losa maciza o de chapa grecada con altura máxima de onda de 59 mm y can- to de forjado mínimo de 100 mm. El precio incluye mano de obra, herramientas y otros elementos necesarios para la colocación. Conector con marcado CE según Reglamenteo (UE) 305/2011.			
U01AA011	0,040	h	Peón suelto	14,13	0,57	
D_01_01	1,000	u	Conector de disparo tipo Hilti X-HVB 80	3,08	3,08	
D_01_02	1,000	h	Pistola de disparo	0,01	0,01	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	3,70	0,26	
TOTAL PARTIDA						3,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.04	u		APOYO ELASTOMÉRICO			
			Apoyo de neopreno armado anclado de 200x300x66 mm, tipo MecanoGumba o similarm según planos. El precio incluye colocación.			
U01AA011	0,650	h	Peón suelto	14,13	9,18	
D_02_01	1,000	u	Apoyo elastomérico	48,75	48,75	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	57,90	4,05	
TOTAL PARTIDA						61,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 ACABADOS						
05.01	kg		SOPORTE BARANDILLA ACERO S275JR			
			Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante unio- nes soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dosmanos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de presataciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
U01AA011	0,040	h	Peón suelto	14,13	0,57	
E01_01	1,000	kg	Soporte barandilla	1,45	1,45	
TOTAL PARTIDA						2,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

05.02	kg		PASAMANOS BARANDILLA ACERO S235JR			
			Acero laminado S235JJR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante unio- nes soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
U01AA011	0,040	h	Peón suelto	14,13	0,57	
E02_01	1,000	kg	Pasamanos	1,52	1,52	
TOTAL PARTIDA						2,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

05.03	m		TUBO DRENAJE PVC D= 70 mm			
			m. Canalización para drenaje de PVC ranurada de D=70 mm, color amarillo, incluso relleno con material filtro sili- ceo.			
U01AA502	0,120	h	Cuadrilla B	36,57	4,39	
U37WC010	1,000	m	Tubo ranurado PVC D=70 mm	0,94	0,94	
U04AF120	0,300	m³	Gravilla silícea 2/5 machaqueo	20,50	6,15	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	11,50	0,81	
TOTAL PARTIDA						12,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 PRUEBA DE CARGA						
06.01		u	UNIDAD DE CARGA DE 50 Kg COLOCADO ESTADO DE CARGA 1			
			Unidad de carga de 50 Kg incluido transporte y mano de obra.			
E06	0,013	h	mano de obra para estado de carga 1	14,13	0,18	
E07	0,002	h	maquinaria para estado de carga 1	39,00	0,08	
E08	1,000	u	saco de 50 Kg	1,60	1,60	
TOTAL PARTIDA.....						1,86
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
06.02		u	MEDIDA EN PUNTO			
			Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....						215,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS						
06.03		u	UNIDAD DE CARGA DE 50 Kg COLOCADO ESTADO DE CARGA 2			
E11	0,013	h	Mano de obra	14,13	0,18	
E12	0,002	h	Maquinaria	39,00	0,08	
TOTAL PARTIDA.....						0,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						

CAPÍTULO 07 ACONDICIONAMIENTO URBANO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS						
07.01		m	BORDILLO HORMIGÓN CURVO DE 8x20 cm			
			m. Bordillo prefabricado de hormigón de 8x20 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm². tmáx. 40 de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.			
U01AA010	0,160	h	Peón especializado	14,39	2,30	
A01JF006	0,001	m³	MORTERO CEMENTO M5	76,12	0,08	
U37CE001	1,000	m	Bordillo hormigón curv o 8x20	3,00	3,00	
A02BP510	0,010	m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	100,66	1,01	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	6,40	0,45	
TOTAL PARTIDA.....						6,84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
07.02		m²	P. ADOQUÍN HORMIGÓN E=6 cm BASE HORMIGÓN GRIS			
			m². Pavimento de acera con adoquín monocapa de hormigón FACOSA espesor 6 cm gris, sobre solera de hormi- gón HM-20 N/mm². tmáx. 40 mm y 10 cm de espesor, y capa intermedia de arena de río de 5 cm de espesor, in- cluso recebado de juntas con arena, compactado de adoquín y remates.			
U01FZ801	1,000	ud	Mano obra colocación adoquín i/com	5,40	5,40	
A02BP510	0,100	m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	100,66	10,07	
U04AA001	0,050	m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	0,95	
U37FG001	1,035	m²	Adoquín FACOSA e=6 cm gris	8,54	8,84	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	25,30	1,77	
TOTAL PARTIDA.....						27,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS						
07.03		m³	ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE			
			m³. Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.			
U01AA011	0,100	h	Peón suelto	14,13	1,41	
U37EA101	1,000	m³	Zahorra artificial	10,43	10,43	
U04PY001	0,200	m³	Agua	1,56	0,31	
A03CI005	0,040	h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 170 CV	58,63	2,35	
A03CK005	0,100	h	PISÓN MOTOR DE GASOLINA A=30 cm	3,32	0,33	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	14,80	1,04	
TOTAL PARTIDA.....						15,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
07.04		m²	CESPED SEMILLADO, SUPERFICIE >1.000 m²			
			m². Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies entre 1.000 y 5.000 m².			
U01FR009	0,090	h	Jardinero	11,00	0,99	
U01FR013	0,100	h	Peón ordinario jardinero	14,13	1,41	
U04PY001	0,150	m³	Agua	1,56	0,23	
U40MA600	0,055	kg	Semilla combinada para césped	5,57	0,31	
U40BD005	0,010	m³	Mantillo	24,00	0,24	
%CI	7,000	%	Costes indirectos..(s/total)	3,20	0,22	
TOTAL PARTIDA.....						3,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS						
07.05		m	BARRERA DE HORMIGÓN PREFABRICADO			
			Barrera de hormigón simple prefabricado tipo BHSPJ3/1a. Totalmente colocado.			
U01AA007	0,250	h	Oficial primera	15,37	3,84	
U01AA010	0,400	h	Peón especializado	14,39	5,76	
MO22GE010	0,057	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	73,30	4,18	
P27EC210	1,000	m	Barrera BHSJ3/1a	32,51	32,51	
TOTAL PARTIDA.....						46,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 GESTIÓN DE RESIDUOS						
08.01	u		PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....			1.000,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD						
09.01	u		PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
			Incluyendo equipos de protección individual y colectiva, señalización y balizamiento, instalaciones de higiene y bienestar, medicina preventiva y primeros auxilios, y formación y mano de obra de seguridad			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....			12.199,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 10 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS						
10.01	u		P.A.A.I LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS			
				Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA.....			1.420,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

ANEJO Nº 17: REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- PROCEDIMIENTO**
- 3- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**
- 4- CONCLUSIÓN**

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considera oportuna para las obras de este proyecto. Esta fórmula se ha calculado teniendo en cuenta la legislación vigente en la materia: el Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y el Real Decreto 1359/2011, de 7 de Octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y de fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Desde que el contratista presenta su oferta hasta que realmente se ejecuta la obra, transcurre un tiempo durante el cual los precios de mercado de materiales, maquinaria y mano de obra pueden sufrir variaciones, ya sean incrementos o disminuciones. Para recoger estas variaciones de precios, la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas establece el procedimiento según el cual se pueden actualizar los precios de las unidades de obra contratadas.

Según el Art. 89 (Capítulo II) del Real Decreto Legislativo 3/2011, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, para aplicar la revisión será necesario:

- Que se haya ejecutado al menos el 20% del importe del contrato.
- Que haya transcurrido un año desde su adjudicación.

Resulta por tanto, de acuerdo con la normativa, no necesaria la revisión de precios por tratarse de una obra de duración inferior a 12 meses. A pesar de ello, y por existir la posibilidad de que surjan retrasos, se desarrolla la fórmula a emplear.

La revisión de precios se llevará a cabo mediante la aplicación de índices oficiales o de la fórmula aprobada por el Consejo de Ministros. El órgano de contratación determinará el índice que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura de los costes de las prestaciones el mismo. Las fórmulas aprobadas por el Consejo de Ministros excluirán la posibilidad de utilizar otros índices; si, debido a la configuración del contrato, pudiese ser aplicable más de una fórmula, el órgano de contratación determinará la más adecuada, de acuerdo con los criterios indicados.

2. PROCEDIMIENTO

El procedimiento que se sigue para decidir cuál de las fórmulas tipo publicadas en el Real Decreto 1359/2011 consiste en revisar las especificaciones sobre las obras a las que son aplicables las distintas expresiones, escogiendo aquella que más se aproxime a las características del presente Proyecto.

Dado que la estructura metálica domina ampliamente sobre el resto de Capítulos y Conceptos del proyecto, no es necesario realizar un cálculo de coeficientes ponderados, pudiendo recurrir directamente a las fórmulas tipo expuestas en el Real Decreto 1359/2011 y escoger aquella que más

se aproxime a una obra con predominio de estructura metálica como es la nuestra.

3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

La expresión que se propone para esta obra corresponde a la fórmula tipo nº 341, que contempla Obras de edificación con predominio de elementos siderúrgicos.

$$K_t = 0,03A_t/A_0 + 0,01B_t/B_0 + 0,05C_t/C_0 + 0,02E_t/E_0 + 0,02F_t/F_0 + 0,01L_t/L_0 + 0,03M_t/M_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,05R_t/R_0 + 0,26S_t/S_0 + 0,05T_t/T_0 + 0,02U_t/U_0 + 0,1V_t/V_0 + 0,32$$

El significado de los coeficientes utilizados en los cálculos es el siguiente:

- K_t : coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- A_t : índice de coste del aluminio en el momento de ejecución t.
- A_0 : índice de coste del aluminio en la fecha de licitación.
- B_t : índice de coste de materiales bituminosos en el momento de ejecución t.
- B_0 : índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- C_t : índice de coste del cemento en el momento de ejecución t.
- C_0 : índice de coste del cemento bituminoso en la fecha de licitación.
- E_t : índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.
- E_0 : índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- F_t : índice de coste de los focos y luminarias en el momento de ejecución de t.

- F_0 : índice de coste de los focos y luminarias en la fecha de licitación.
- L_t : índice de coste de los materiales cerámicos en el momento de ejecución t.
- L_0 : índice de coste de los materiales cerámicos en la fecha de licitación.
- M_t : índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.
- M_0 : índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- O_t : índice de coste de plantas en el momento de ejecución t.
- O_0 : índice de coste de plantas en la fecha de licitación.
- P_t : índice de coste de los productos plásticos en el momento de ejecución t.
- P_0 : índice de coste de los productos plásticos en la fecha de licitación.
- Q_t : índice de coste de los productos químicos en el momento de ejecución t.
- Q_0 : índice de coste de los productos químicos en la fecha de licitación.
- R_t : índice de coste de los áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- R_0 : índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación.
- S_t : índice de coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_0 : índice de coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- T_t : índice de coste de los materiales electrónicos en el momento de ejecución t.
- T_0 : índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación.
- U_t : índice de coste del cobre en el momento de ejecución t.
- U_0 : índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

- Vt: índice de coste del vidrio en el momento de ejecución t.
- V0: índice de coste del vidrio en la fecha de licitación.

4. CONCLUSIÓN

El artículo 89 (procedencia y límites) del capítulo II (Revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas) del Real Decreto Legislativo 3/2011, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, dice en su punto número 1:

“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión”.

En virtud de lo establecido en dicho punto y teniendo en cuenta que el tiempo estimado de ejecución de las obras es inferior a 12 meses, no procede la revisión de precios.

De todas formas, lo aquí expuesto tiene carácter indicativo, siendo válido lo que al respecto se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

ANEJO Nº 18: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene la finalidad de establecer la clasificación del Contratista de la obra, con el objeto de garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de las actividades a ejecutar.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el artículo 43 “Elevación de umbrales para la exigencia de clasificación” del Capítulo II “Medidas para impulsar la contratación pública con emprendedores”, de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, “de apoyo a los emprendedores y su internacionalización”, se establece las siguientes modificaciones del texto refundido de la Ley de Contratación del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de noviembre:

Del apartado 1 del artículo 65:

- Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 200.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado. Sin embargo, no será necesaria clasificación para celebrar contratos de servicios comprendidos en las categorías 6, 8, 21, 26 y 27 del Anexo II.
- En el caso de que una parte de la prestación objeto del contrato tenga que ser realizada por empresas especializadas que cuenten con una

determinada habilitación o autorización profesional, la clasificación en el subgrupo correspondiente a esa especialización, en caso de ser exigida, podrá suplirse por el compromiso del empresario de subcontratar la ejecución de esta porción con otros empresarios que dispongan de la habilitación y, en su caso, clasificación necesarias, siempre que el importe de la parte que debe ser ejecutada por éstos no exceda del 50 por ciento del precio del contrato.

Del apartado 5 del artículo 65:

- Las entidades del sector público que no tengan el carácter de Administración Pública podrán exigir una determinada clasificación a los licitadores para definir las condiciones de solvencia requeridas para celebrar el correspondiente contrato, en los supuestos del apartado 1 del artículo 65.

De la Disposición transitoria cuarta. “Determinación de los casos en que es exigible la clasificación de las empresas”:

- El apartado 1 del artículo 65, en cuanto determina los contratos para cuya celebración es exigible la clasificación previa, entrará en vigor conforme a lo que se establezca en las normas reglamentarias de desarrollo de esta Ley por las que se definan los grupos, subgrupos y categorías en que se clasificarán esos contratos, continuando vigente, hasta entonces, el párrafo primero del apartado 1 del artículo 25 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. No obstante lo anterior, no será exigible la clasificación en los

contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 € ni en los contratos de servicios cuyo valor estimado sea inferior a 200.000 €.

El Presupuesto Base de licitación del presente proyecto (sin IVA) asciende al valor de 240.202,53 €, por lo que, al encontrarse bajo el umbral de 500.000 € establecido por la ley, no es necesario llevar a cabo la clasificación de contratista.

ANEJO Nº 19: PLAN DE OBRA

ÍNDICE:

- 1- INTRODUCCIÓN**
- 2- DIAGRAMA DE GANTT Y TABLA DE INVERSIONES**

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene el objetivo de cumplimentar la Ley de Contratos del Sector Público, aprobada mediante el Real Decreto Legislativo 30/2007, del 30 de Octubre. Esta ley obliga a que los proyectos de obras comprendan al menos un programa de desarrollo de los trabajos o Plan de Obra de carácter indicativo, con previsión de tiempo y coste.

Según establece el artículo 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el programa debe contener los plazos de ejecución de las distintas partes fundamentales de la obra, determinándose el importe que corresponda abonar en cada uno de ellos.

Este programa es meramente indicativo y no tiene carácter vinculante para el contratista.

2. DIAGRAMA DE GANTT Y DIAGRAMA DE INVERSIONES

El diagrama de Gantt es una representación gráfica que incluye todas las actividades a realizar en orden cronológico, indicando los plazos en que, a juicio del proyectista, deberán ejecutarse cada una de las partes consideradas. Además, también se incluyen un par de diagramas, uno de inversiones semanales y uno de evolución de las inversiones acumuladas hasta alcanzar el P.E.M. total del proyecto.

Tras realizar el Plan de Obra se obtiene un tiempo estimado de duración de cuatro meses y una semana. Este plazo tiene carácter orientativo, ya que existen circunstancias que podrían hacer necesaria su modificación. El plazo definitivo deberá quedar fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

En la página siguiente se pueden consultar el Plan de Obra y los diagramas de inversiones de los que se habló anteriormente.

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5
ACTIVIDAD	P.E.M.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
Demol. y desmonte estructura metálica.	42.763,61	42763,61																
Desbr., ret. Tierra veg.	674,30	674,30																
Excavación	1.221,00	610,50	610,50															
Relleno y compactac.	1.142,93		571,47	571,47														
Cimentaciones	9.351,38				2337,85	2337,85	2337,85	2337,85										
Fab. Y montaje estruc.	87.476,70	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73	7289,73					
Acabados	3.220,48													3220,48				
Prueba de carga	5.498,30														5498,30			
Acond. y reposición	35.881,55															17940,76	17940,76	
Limp. y terminación	1.420,80																	1420,80
Gestión residuos	1.000,75	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87	58,87
Seg. y salud	12.199,07	717,59	717,59	717,559	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59	717,59
P.E.M. SEMANAL		52114,60	9248,16	8637,66	10404,04	10404,04	10404,04	10404,04	8066,19	8066,19	8066,19	8066,19	8066,19	3996,94	6274,76	18717,22	18717,22	2197,26
% P.E.M.		25,8	4,58	4,28	5,15	5,15	5,15	5,15	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,98	3,11	9,23	9,23	1,09
P.E.M. ACUMULADO		52114,60	61362,76	70000,42	80404,46	90808,50	101212,54	111616,58	119682,77	127748,96	135815,15	143881,34	151947,53	155944,47	162219,23	180936,45	199653,67	201850,87
% P.E.M. ACUMULADO		25,8	30,38	34,66	40,11	45,26	50,41	55,56	59,56	63,56	67,56	71,56	75,56	77,54	80,65	89,88	98,91	100

ANEJO Nº 20: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

- 1- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**
- 2- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**
- 3- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe del Presupuesto de Ejecución Material obtenido asciende a la cantidad de DOSCIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (201.850,87 €)

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, aplicando además un 21% de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Base de Licitación de DOSCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS (290.645,06 €).

3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

La ejecución de la presente obra no incluye ninguna expropiación ni la afección a servicios, por tanto, el coste a pagar por estos conceptos será nulo.

Teniendo esto en cuenta, el importe del Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de: DOSCIENTOS NOVENTA MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS (290.645,06 €).

ANEJO Nº 21: IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1- IMPACTO AMBIENTAL

1. IMPACTO AMBIENTAL

El presente anejo tiene el objetivo de realizar una valoración del impacto ambiental que pueda tener la construcción de la pasarela en el entorno en la que está ubicada. A continuación se justificará la no necesidad de incluir un estudio de impacto ambiental detallado en este proyecto.

La pasarela está situada sobre la Avenida de las Pías, una de las entradas a la ciudad de Ferrol. Se trata de una zona principalmente residencial. En la zona Sur de la actuación se encuentra el barrio de Caranza. En la zona norte se encuentra un amplio parque y tras él, varias pequeñas viviendas y edificios de nueva construcción. En la zona Oeste y Este se encuentra la continuación de la Avenida de las Pías, sobre la que se pueden ver otros puentes. En la zona Oeste también se encuentra la Avenida de Esteiro, donde comienzan los bloques de edificios de la ciudad de Ferrol. Por las características de la zona no se considera necesario incluir un estudio de impacto ambiental detallado, considerando además que la estética de la pasarela no será negativa, dado la sencillez de la estructura y poca aparatosidad.

La normativa vigente sobre impacto ambiental en obras de este tipo es la Ley 21/2013, de 9 de Diciembre. En los Anejos I, II y III, vienen definidos los casos en los que se hace necesario este estudio:

- Anejo I. Actividades sujetas a procedimientos de evaluación de incidencia ambiental (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental

ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª). No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas.

- Anejo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª. No se puede encuadrar este proyecto en las actividades aquí descritas.
- Anejo III: Criterios mencionados en el artículo 47.5 para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria.

Entre las obras reflejadas en estos anejos no se incluye ninguna de características iguales o similares a la efectuada en este proyecto por lo que estrictamente no sería necesario someter a un E.I.A a la obra proyectada.

Además, la zona de ejecución de las obras se encuentra fuera de zonas de la RED NATURA 2000.